

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-188830

(43)Date of publication of application : 08.07.2004

---

(51)Int.Cl. B41J 2/205

B41J 2/01

B41J 2/05

---

(21)Application number : 2002-360408

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 12.12.2002

(72)Inventor : EGUCHI TAKEO  
TAKENAKA KAZUYASU  
USHINOHAMA IWAO  
IKEMOTO YUICHIRO

---

(54) LIQUID EJECTING DEVICE AND LIQUID EJECTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid ejecting device which eliminates variation in dot arrangement, and prevents streaks from occurring between dot rows due to variation in ejecting sections in a line system, and to provide a liquid ejecting method.

SOLUTION: The liquid ejecting device impacts N droplets in a single pixel region at maximum, and forms a dot corresponding to the pixel region. According to the device, an ejecting direction of droplets ejected from the liquid ejecting section is set such that an impact target location of droplets in the single pixel region in a nozzle aligning direction corresponds to one of M different locations at which at least part of a droplet impact region falls in the pixel region. Then one of the M impact target locations is selected at random whenever droplets are ejected from the liquid ejecting section, and the ejecting direction of the droplets ejected from the liquid ejecting section is controlled such that the droplets are impacted to the determined impact target location.

---

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

It is liquid regurgitation equipment which have the head which can be deflected in two or more directions in the specific direction for the discharge direction of the drop breathed out from the liquid discharge part which has a nozzle, and the drop of a maximum N individual (N is a positive integer) is made to reach one pixel field, and forms the dot corresponding to the pixel field,

The discharge direction of the drop breathed out from said liquid discharge part is set up so that the impact target position of the drop of said specific direction in one pixel field may turn into one of locations among different locations of M pieces (M is two or more integers) by which a part of field [ at least ] of the drop which reached the target enters in the pixel field,

The discharge direction of the drop breathed out from said liquid discharge part so that one of impact target positions may be determined at random among said impact target positions of M pieces and a drop may reach the determined impact target position for every drop breathed out from said liquid discharge part is controlled.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 2]

In liquid regurgitation equipment according to claim 1,

In said specific direction and a different direction, a part of field [ at least ] of the drop which reached the target sets the impact target position of the drop in one pixel field as one of locations among the locations where said N individuals which enter in the pixel field differ,

When the number of drops made to reach one pixel field is one or more pieces and is said under N individual, one of impact target positions is determined at random among the impact target positions of said N individual, and a drop is made to reach the determined location.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 3]

In liquid regurgitation equipment according to claim 1,

Control of said impact target position of M pieces is performed using two or more bits,

It is constituted so that the discharge direction of said all liquid discharge parts may be controlled by the signal which connected the bit in the isotopy of said all liquid discharge parts in common, and controlled the discharge direction of each aforementioned liquid discharge part, or was made serial.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 4]

In liquid regurgitation equipment according to claim 1,

When a drop is deflected and it breathes out, it is constituted so that a drop can be made to reach the pixel field corresponding to the impact target position of a drop when a drop is breathed out without a deviation from said liquid discharge part of the others located in the neighborhood,

When making two or more drops reach one pixel field, while using said at least two different liquid discharge parts located in the neighborhood, the discharge direction of the drop breathed out from said the at least one liquid discharge part is deflected, and two or more drops are made to reach the pixel field.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 5]

It is liquid regurgitation equipment which have the head which prepared the liquid discharge part which has a nozzle, the drop of a maximum N individual (N is a positive integer) is made to reach one pixel field during the relative displacement while making the record medium which a drop is made to reach, and said head displaced relatively in the specific direction, and forms the dot corresponding to the pixel field,

said specific direction in one pixel field -- abbreviation -- the discharge direction of the drop breathed out from said liquid discharge part so that the perpendicular impact target position of the drop of a direction may turn into one of locations among the locations where M individuals (M is two or more integers) by which a part of field [ at least ] of the drop which reached the target enters in the pixel field differ -- setting up

The discharge direction of the drop breathed out from said liquid discharge part so that one of impact target positions may be determined at random among said impact target positions of M pieces for every drop and a drop may reach the determined impact target position breathed out from said liquid discharge part is controlled,

When making two or more drops reach one pixel field, the dot corresponding to the pixel field is formed [ during relative displacement with said record medium in said specific direction, and said head ] by relative displacement with said record medium in said specific direction, and said head by carrying out the regurgitation of the drop to two or more

discharge directions among said discharge directions of M pieces to the pixel field.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 6]

the record medium which equip with the head which installed two or more liquid discharge parts which have a nozzle in the specific direction, and a drop is made to reach, and said head -- said specific direction -- abbreviation -- the liquid regurgitation equipment which the drop of a maximum N individual (N is a positive integer) is made to reach one pixel field, and forms the dot corresponding to the pixel field during the relative displacement while making it displaced relatively in the perpendicular direction -- it is

The discharge direction of the drop breathed out from said liquid discharge part is set up so that the impact target position of the drop of said specific direction in one pixel field may turn into one of locations among different locations of M pieces (M is two or more integers) by which a part of field [ at least ] of the drop which reached the target enters in the pixel field,

The discharge direction of the drop breathed out from said liquid discharge part so that one of impact target positions may be determined at random among said impact target positions of M pieces and a drop may reach the determined impact target position for every drop breathed out from said liquid discharge part is controlled.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 7]

In liquid regurgitation equipment given in any 1 term of claim 1, claim 5, or claim 6,

Two or more said heads are prepared,

The liquids with which each aforementioned head is supplied differ,

The drop breathed out from said liquid discharge part of one of said heads and the drop breathed out from said liquid discharge part of one of said other heads are made to reach one pixel field, and the dot corresponding to the pixel field is formed.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 8]

It is the liquid regurgitation approach which the drop of a maximum N individual (N is a positive integer) is made to reach one pixel field, and forms the dot corresponding to the pixel field,

The discharge direction of a drop is set up so that the impact target position of the drop of the specific direction in one pixel field may turn into one of locations among different locations of M pieces (M is two or more integers) by which a part of field [ at least ] of the drop which reached the target enters in the pixel field,

The discharge direction of a drop is controlled so that one of impact target positions is determined at random among said impact target positions of M pieces and a drop reaches the determined impact target position for every drop which carries out the regurgitation.

The liquid regurgitation approach characterized by things.

[Claim 9]

While making the head which prepared the liquid discharge part which has a nozzle, and the record medium which a drop is made to reach displaced relatively in the specific direction, it is the liquid regurgitation approach which the drop of a maximum N individual (N is a positive integer) is made to reach one pixel field, and forms the dot corresponding to the pixel field during the relative displacement,

said specific direction in one pixel field -- abbreviation -- the perpendicular impact target position of the drop of a direction turns into one of locations among the locations where M individuals (M is two or more integers) by which a part of field [ at least ] of the drop which reached the target enters in the pixel field differ -- as -- the discharge direction of a drop -- setting up

For every drop which carries out the regurgitation, one of impact target positions is determined at random among said impact target positions of M pieces, and the discharge direction of a drop is controlled so that a drop reaches the determined impact target position,

When making two or more drops reach one pixel field, the dot corresponding to the pixel field is formed [ during relative displacement with said record medium in said specific direction, and said head ] by relative displacement with said record medium in said specific direction, and said head by carrying out the regurgitation of the drop to two or more discharge directions among said discharge directions of M pieces to the pixel field.

The liquid regurgitation approach characterized by things.

[Claim 10]

the head which installed two or more liquid discharge parts which have a nozzle in the specific direction, and the record medium which a drop is made to reach -- said specific direction -- abbreviation -- the liquid regurgitation approach which the drop of a maximum N individual (N is a positive integer) is made to reach one pixel field, and forms the dot corresponding to the pixel field during the relative displacement while making it displaced relatively in the perpendicular

direction -- it is

The discharge direction of a drop is set up so that the impact target position of the drop of said specific direction in one pixel field may turn into one of locations among different locations of M pieces (M is two or more integers) by which a part of field [ at least ] of the drop which reached the target enters in the pixel field,

The discharge direction of a drop is controlled so that one of impact target positions is determined at random among said impact target positions of M pieces and a drop reaches the determined impact target position for every drop which carries out the regurgitation.

The liquid regurgitation approach characterized by things.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the technique of aiming at an improvement of image quality, by not being conspicuous and carrying out dispersion in the impact location of a drop in the liquid regurgitation equipment and the liquid regurgitation approach of making 1 or two or more drops reach a pixel field, and forming a dot.

[0002]

[Description of the Prior Art]

Conventionally, in the ink jet printer which is one of the liquid regurgitation equipment, the ink discharge part which has a nozzle is usually equipped with the head arranged in the shape of a straight line. And by carrying out the regurgitation of the very small liquid ink drop one by one from each ink discharge part of this head towards record media, such as printing paper which counters a nozzle side and is arranged, the dot of an approximate circle form is arranged in all directions, and the image and the alphabetic character are expressed as stippling.

[0003]

On the other hand, as for an ink jet printer, a drop is breathed out with a certain amount of dispersion from the structure. If the array of a dot when the breathed-out liquid ink drop reaches a record medium is seen, temporary dispersion (accidental thing) is equalized and is seldom conspicuous, but as straight-line-like dispersion (pairing), even if dispersion in an ink discharge part (head) proper is slight, it comes to be conspicuous.

[0004]

Drawing 13 is drawing explaining dispersion in a dot array. In drawing 13, the part shown by the arrow head divides extent of the magnitude of the diameter of a dot to a dot pitch into smallness into size, and shows the effect of [ when a dot pitch shifts ] while it shifts 1/36 of a dot pitch (pitch of an adjoining dot), 1/12, and 1/4 rightward among drawing, respectively.

[0005]

Generally the thing whose dot train is a dot pitch and to which the gap can recognize now visually and exceeds about 20% comes to be conspicuous, when it shifts about 10% as fault of record so that he can understand from drawing 13. In addition, it is influenced by the color of ink whether a gap of a dot pitch is conspicuous. For example, a permissible dose [ as opposed to a gap in yellow ] is large (a gap cannot be easily conspicuous to other colors).

[0006]

while a head performs horizontally linear both-way migration to a record medium here -- a record medium -- the above-mentioned both-way migration direction and abbreviation -- in the case of the serial method conveyed in the perpendicular direction, the following two kinds are known as the technique of solving the above dot pitch gaps.

in addition -- this specification -- a serial method -- setting -- the both-way migration direction of a head -- a main scanning direction -- giving a definition -- this direction and abbreviation -- a perpendicular direction (the conveyance direction of a record medium) is defined as the direction of vertical scanning.

[0007]

Even if the 1st technique has the gap of some of dot pitches, it is piling up dots so that the substrate of a record medium may disappear. That is, it is enlarging dot size (diameter of a dot) to a dot pitch.

As long as the usual array is made, it can avoid generating a white stripe on an image, without being seldom conspicuous, even if the clearance between dots is filled and has an impact location gap of some dots if it is made the diameter of a dot more than root twice (diagonal line of a dot pitch) of a dot pitch according to this technique, assuming a dot to be circular.

Drawing 14 is drawing showing the example at the time of setting the whole dot size as the root2 double strength of a dot pitch to a gap of the same dot train as drawing 13 .

[0008]

Moreover, the 2nd technique is technique called a "overprint." In this overprint, although the clearance between dots is not buried with the drop breathed out at once in order not to use a big dot as shown by the 1st technique, a clearance is filled with arranging a dot in piles so that the clearance between the dot trains arranged previously may be filled.

Drawing 15 is drawing showing the condition when carrying out the overprint which is the 2nd technique. In drawing 15 , the dot from which a pattern differs is formed with a head which is formed at the time of different horizontal scanning, or is different. Since this overprint can be used not only in a main scanning direction but in the direction of vertical scanning, it can form an image from a small dot.

[0009]

Moreover, in the case of the Rhine method which formed the head to the serial method so that it might cover full [ of a record medium ] (near-full area in the main scanning direction of a serial method), a head is fixed and, usually, only a record medium is conveyed.

In addition, in this specification, the conveyance direction of a record medium is defined as a main scanning direction in the Rhine method.

In the Rhine method, if the head covering full [ of a record medium ] is formed in one with a silicon wafer, glass, etc., the list precision of an ink discharge part etc. can be raised. However, it is almost next to impossible for there to be various problems, such as the manufacture approach, a yield problem, an exoergic problem, and a cost problem, and to manufacture the head of such structure actually.

[0010]

for this reason, in carrying the Rhine head in an ink jet printer A small head chip (even if this also has various constraint and it is large, the list lay length of an ink discharge part is the limitation where 1 inch or less extent is practical.) It is known by installing more than one so that edges may be connected, and performing suitable signal processing for each head chip that it will be made to perform record which led to full [ of a record medium ] in the phase which carries out a print to a record medium (for example, patent reference 1 reference).

[0011]

[Patent reference 1]

JP,2002-36522,A

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, there are the following troubles in the above-mentioned Prior art.

By the 1st technique (the technique of enlarging dot size) in a serial method, although it becomes strong to a location gap of a dot, as a result of dot size's becoming large, in the case of prints, such as a photograph for which a particle-like dot becomes easy to be visible and middle gradation is needed, there is a problem that a feeling of a rough deposit increases.

[0013]

Moreover, by the 2nd technique (overprint) in a serial method, since it is not necessary to enlarge dot size unlike the 1st technique of the above, the feeling of a rough deposit of the whole image can be mitigated, and photograph image quality etc. can be raised. However, since many dots must be arranged in a main scanning direction and the direction of vertical scanning, there is a problem that the part and a recording rate become slow. In order to solve this problem, many ink discharge parts must be operated as much as possible at high speed, but when it is made such, there is a problem of being easy to cause the fall of dependability and increase of cost.

[0014]

Although it is possible to enlarge the diameter of a dot in the case of the Rhine method, and to mitigate dispersion in the regurgitation between ink discharge parts further again, there is the same problem as the 1st technique in the above-mentioned serial method.

Moreover, in the case of the Rhine method, in order to join head chips together, there is a problem of being easy to produce an error at list spacing of an ink discharge part. Furthermore, the problem that an error arises in thickness etc. between head chips also in the lamination of a head chip is also produced. The effect by these errors may reach by several times the dispersion in the regurgitation angle of the liquid ink drop produced within a single head chip.

[0015]

In addition, since a head does not move in the case of the Rhine method, an overprint cannot be performed by recording the once recorded field again. That is, the 2nd technique in a serial method is not employable.

An overprint is not impossible, if a record medium is taken in and out repeatedly (it is a idye sublimation printer etc. like) on condition that it restricts to a photograph etc. and the powerful record medium of chewiness is used as a

special example here. However, since a certain amount of time amount will be required by the time the dot (ink which reached the target) arranged by the record medium dries unlike a dye sublimation printer, before ink fully dries, it is dangerous with an ink jet printer to take a record medium in and out, without also performing any protection.

[0016]

Furthermore, receipts and payments of a record medium are restricted to a special record medium, and cannot perform the above receipts and payments in record media, such as a regular paper. Moreover, since the Rhine method makes speed of a recording rate a merit, for having taken the record medium in and out in the Rhine method, a recording rate will fall and the meaning which adopted the Rhine method will be \*\*\*\*(ed). Therefore, in the case of the Rhine method, that an overprint is made will call it the feed direction of a record medium, i.e., a main scanning direction.

[0017]

And although it is possible to increase the gradient by performing the overprint in a main scanning direction in the case of the Rhine method, the overprint in a main scanning direction has the effectiveness of only raising a gradient, and does not contribute to equalization of regurgitation dispersion. On the other hand, in addition to the effectiveness of raising a gradient like the overprint in a main scanning direction, the overprint in the direction of vertical scanning also has the important effectiveness of equalization of regurgitation dispersion.

[0018]

That is, since all the pitches of the dot in the direction of vertical scanning call at a different ink discharge part, the dispersion is large [ since the pitch of the dot in a main scanning direction only puts in order the dot breathed out from the same ink discharge part the precision will become very good, but ].

For the above reasons, dispersion in an ink discharge part proper remains in the direction of a list of an ink discharge part by the Rhine method without vertical scanning, and there is a problem that it may be conspicuous as stripe nonuniformity.

[0019]

Therefore, the technical problem which this invention tends to solve is abolishing dispersion in a dot array using the technique (for example, an application for patent 2002-161928, an application for patent 2002-320861, and an application for patent 2002-320862) which can carry out the deviation regurgitation of the liquid ink drop already proposed by these artificers, and is preventing a stripe entering between dot trains as dispersion between discharge parts especially in the Rhine method.

[0020]

[Means for Solving the Problem]

This invention solves an above-mentioned technical problem with the following solution means.

Invention according to claim 1 which is one of this inventions In the specific direction, it has the head which can be deflected in two or more directions for the discharge direction of the drop breathed out from the liquid discharge part which has a nozzle, and is a maximum N individual (N) to one pixel field. It is liquid regurgitation equipment which the drop of a positive integer is made to reach the target, and forms the dot corresponding to the pixel field. M pieces by which a part of field [ at least ] of a drop which the impact target position of the drop of said specific direction in one pixel field reached enters in the pixel field (M) The discharge direction of the drop breathed out from said liquid discharge part is set up so that it may become one of locations among the locations where two or more integers differ. It is characterized by controlling the discharge direction of the drop breathed out from said liquid discharge part so that one of impact target positions may be determined at random among said impact target positions of M pieces and a drop may reach the determined impact target position for every drop breathed out from said liquid discharge part.

[0021]

(Operation)

In the above-mentioned invention, each liquid discharge part of a head is formed in the direction in which plurality differs possible [ the regurgitation / a drop ].

Moreover, in one pixel field, the impact target position of a drop is set as a different location of M pieces in the specific direction. Here, even if a drop reaches any among different locations of M pieces, a part of drop [ at least ] is set up so that it may enter in the pixel field.

[0022]

And when a drop reaches a pixel field, one of locations is determined at random among the impact target positions of M pieces, and a drop reaches the determined location.

Therefore, although a drop reaches the target so that it may be contained in a part of pixel field [ at least ], the drop which reached the target serves as a random location to a pixel field. Thereby, the bias of the impact location of the drop by dispersion in a liquid discharge part proper etc. is abolished, and it becomes a uniform thing without directivity as the whole dot array.

[0023]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, 1 operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing etc. In addition, in this specification, a "liquid ink drop" means the ink (liquid) of the slight amount (for example, several pico liter) breathed out from the nozzle 18 of the ink discharge part mentioned later. Moreover, a "dot" means that by which one liquid ink drop was reached the target and formed in record media, such as printing paper. A "pixel" is the smallest unit of an image and a "pixel field" turns into a dot formation field further again.

Therefore, 1 or two or more liquid ink drops reach one pixel field, and one dot (1 gradation) which consists of one liquid ink drop, or two or more dots (the two or more floor tone) which consist of two or more liquid ink drops are formed. That is, one or more dots support one pixel field. And an image is formed in many pixels being arranged on a record medium.

In addition, of course, one liquid ink drop may not reach a pixel field, either. Moreover, although it mentions later, in the pixel field where the liquid ink drop corresponds, each liquid ink drop may not enter completely and may be protruded from a pixel field.

[0024]

Below, 1 operation gestalt of the liquid regurgitation equipment by this invention is shown. Liquid regurgitation equipment is equipped with the delivery which carries out the regurgitation of the liquid of said liquid interior of a room by the liquid room in which the liquid which should be breathed out is held, the energy generation component which gives energy to the liquid in said liquid room, and said energy generation component. And the discharge direction of the liquid breathed out from said delivery is deflected by controlling the method of grant of the energy to the liquid by said energy generation component. For example, while said energy generation component constitutes the whole surface of said liquid room, it is controlling the energy distribution of the whole surface which makes energy act on a liquid, and it becomes possible to deflect the discharge direction of the liquid breathed out from said delivery of it. As the whole surface which makes energy act on a liquid as an energy generation component using two or more heater elements, using the field where two or more heater elements have been arranged, a difference is prepared in grant of the energy to two or more heater elements, and energy distribution is controlled by controlling this with the following operation gestalten. In addition, it cannot be overemphasized that the liquid regurgitation equipment used for this invention is not what is limited to the following operation gestalt.

[0025]

(Structure of a head)

Drawing 1 is the decomposition perspective view showing the head 11 of the ink jet printer (only henceforth a "printer") which applied the liquid regurgitation equipment by this invention. In drawing 1, although a nozzle sheet 17 is stuck on the barrier layer 16, it is disassembling and illustrating this nozzle sheet 17.

In a head 11, the substrate member 14 equips one field of the semi-conductor substrate 15 which consists of silicon etc., and this semi-conductor substrate 15 with the exoergic resistor 13 by which deposit formation was carried out. the conductor with which the exoergic resistor 13 was formed on the semi-conductor substrate 15 -- it connects with the external circuit electrically through the section (not shown).

[0026]

Moreover, the barrier layer 16 consists of for example, a photosensitive cyclized-rubber resist or a dry film resist of an exposure hardening mold, and after a laminating is carried out to the whole field in which the exoergic resistor 13 of the semi-conductor substrate 15 was formed, it is formed by removing an unnecessary part according to a FOTORISO process.

A nozzle sheet 17 is stuck on the barrier layer 16 further again so that two or more nozzles 18 may be formed, for example, it may be formed by the electrocasting technique by nickel and the location of a nozzle 18 may suit the location of the exoergic resistor 13, namely, so that a nozzle 18 may counter the exoergic resistor 13.

[0027]

The liquid ink room 12 consists of a substrate member 14, a barrier layer 16, and a nozzle sheet 17 so that the exoergic resistor 13 may be surrounded. That is, the substrate member 14 constitutes the bottom wall of the liquid ink room 12 among drawing, the barrier layer 16 constitutes the side attachment wall of the liquid ink room 12, and a nozzle sheet 17 constitutes the ceiling wall of the liquid ink room 12. Thereby, opening \*\*\*\*\* of the liquid ink room 12 is carried out among drawing 1 in a right-hand side front side, and this opening field and ink passage (not shown) are opened for free passage.

[0028]

It usually has the exoergic resistor 13 arranged, respectively in the ink room 12 and each ink room 12 on a scale of a 100-piece unit, and each of these exoergic resistor 13 can be chosen as a meaning by the command from the control section of a printer, and the one above-mentioned head 11 can be made to breathe out the ink in the liquid ink room 12 corresponding to the exoergic resistor 13 from the nozzle 18 which counters the liquid ink room 12.

[0029]

That is, ink is filled from the ink tank (not shown) combined with the head 11 at the liquid ink room 12. And by passing a short time, for example, the pulse current between 1-3microsec(s), to the exoergic resistor 13, the ink air bubbles of a gaseous phase are generated into the part which the exoergic resistor 13 is heated quickly, consequently touches the exoergic resistor 13, and it is pushed away by the ink of a certain volume by expansion of the ink air bubbles (ink boils). Of this, the ink of the volume equivalent to the ink in which the above-mentioned push of the part which touches a nozzle 18 was kicked is breathed out from a nozzle 18 as a liquid ink drop, it reaches the target on printing paper, and a dot is formed.

[0030]

In addition, in this specification, the part which consists of an exoergic resistor 13 arranged in one the liquid ink room 12 and this liquid ink room 12 and a nozzle 18 arranged in that upper part is called "an ink discharge part (liquid discharge part)." That is, a head 11 can be called what installed two or more ink discharge parts.

[0031]

Furthermore, with this operation gestalt, two or more heads 11 are arranged in crosswise [ of a record medium ], and the Rhine head is formed. Drawing 2 is the top view showing the operation gestalt of the Rhine head 10. In drawing 2, four heads 11 ("N-1", N [ "N" ], 1 [ "N+1" ], and "N+2") are illustrated. In forming the Rhine head 10, it installs two or more parts (head chip) excluding a nozzle sheet 17 from a head 11 among drawing 1. And the Rhine head 10 is formed in the upper part of these head chips by sticking one nozzle sheet 17 with which the nozzle 18 was formed in the location corresponding to each ink discharge part of all head chips. Here, among the pitch between nozzles in each edge of the adjoining head 11, i.e., drawing 2, in the A section detail drawing, each head 11 is arranged so that spacing between the nozzle 18 in the right end section of the Nth head 11 and the nozzle 18 in the left end section of the N+1st heads 11 may become equal to spacing between the nozzles 18 of a head 11.

[0032]

Then, the ink discharge part of this operation gestalt is explained more to a detail.

Drawing 3 is the top view showing the ink discharge part of a head 11 in a detail more, and the sectional view of a side face. With the top view of drawing 3, the dashed line is illustrating the nozzle 18.

As shown in drawing 3, with the head 11 of this operation gestalt, the exoergic resistor 13 divided into two is installed in one liquid ink room 12. Furthermore, the direction of a list of two divided exoergic resistors 13 is the direction of a list of a nozzle 18 (the inside of drawing 3, longitudinal direction).

[0033]

Thus, when it has the exoergic resistor 13 divided into two in one liquid ink room 12 and time amount (gassing time amount) until each exoergic resistor 13 reaches the temperature at which ink is boiled is made into coincidence, ink boils in coincidence on two exoergic resistors 13, and a liquid ink drop is breathed out in the direction of a medial axis of a nozzle 18.

On the other hand, if time difference is given to the gassing time amount of two divided exoergic resistors 13, ink will not boil in coincidence on two exoergic resistors 13. Thereby, the discharge direction of a liquid ink drop shifts [ of a nozzle 18 ] from a medial axis, and is deflected and breathed out. A liquid ink drop can be made to reach the location [ location / when a liquid ink drop is breathed out without a deviation by this / impact ] shifted.

[0034]

Drawing 4 is drawing explaining the deviation of the discharge direction of a liquid ink drop. In drawing 4, if the liquid ink drop i is perpendicularly breathed out to the regurgitation side of the liquid ink drop i, the liquid ink drop i will be breathed out without a deviation among drawing 4 like the arrow head shown by the dotted line. On the other hand, when the discharge direction of the liquid ink drop i deviates and distance of a before [ the Pth page (impact side of the liquid ink drop i) of the printing paper whose regurgitation include angles are a regurgitation side and a record medium when only theta shifts from a vertical position (the inside of drawing 4, Z1 or Z 2-way) ] is set to H (H is almost fixed), it is the impact location of the liquid ink drop i,

$\Delta L = H \tan \theta$

It becomes \*\*\*\* gap \*\*\*\*\*.

Thus, when the discharge direction of the liquid ink drop i shifts only in a perpendicular direction to theta, the impact location of a liquid ink drop will shift [ only  $\Delta L$  ].

[0035]

Drawing 5 (a) and (b) are graphs which show the relation between the gassing time difference of the ink of the exoergic resistor 13 divided into two, and the regurgitation include angle of ink, and show the simulation result by the computer. It sets in this graph and is the direction of X (the direction of X shown with the graph axis of ordinate theta x.). cautions; -- it is not the semantics of the axis of abscissa of a graph -- the direction of a list of a nozzle 18 (the side-by-side installation direction of the exoergic resistor 13) -- it is -- the direction (the direction of Y shown by graph axis-of-



ordinate  $\theta$  (y) of Y. Cautions; it is not the semantics of the axis of abscissa of a graph. It is a direction (the conveyance direction of printing paper) perpendicular to the direction of X. Moreover, drawing 5 (c) is actual measurement data at the time of setting as an axis of abscissa the difference of the amount of currents between the exoergic resistors 13 divided into two, i.e., the deflecting current, as gassing time difference of the ink of the exoergic resistor 13 divided into two, and setting an axis of ordinate as the amount of deviations in the impact location of ink (it being surveyed using Above H as about 2mm) as a regurgitation include angle (the direction of X) of ink. In drawing 5 (c), said deflecting current was superimposed on exoergic resistor 13 of one of the two, having used the principal current of the exoergic resistor 13 as 80mA, and the deviation regurgitation of ink was performed.

[0036]

In having time difference in the direction of a list of a nozzle 18 at gassing of the exoergic resistor 13 divided into two, as shown in drawing 5, the regurgitation include angle of ink becomes less perpendicular, and the regurgitation include angle  $\theta_x$  (what is the amount of gaps from a perpendicular and is equivalent to  $\theta$  of drawing 4) of the ink in the direction of a list of a nozzle 18 becomes large with gassing time difference.

Thus, the exoergic resistor 13 divided into two is formed, and if the amount of currents passed to each exoergic resistor 13 is changed, it is controllable so that time difference arises in the gassing time amount on two exoergic resistors 13. And the discharge direction of ink can be deflected according to this time difference.

[0037]

Next, how to deflect the discharge direction of a liquid ink drop is explained more concretely.

Although drawing 6 was constituted so that the gassing time difference of two divided exoergic resistors 13 could be set up, it shows 1 operation gestalt. It enables it to set the discharge direction of a liquid ink drop as eight steps in this example by having enabled it to set the current value difference which flows the deviation direction of a liquid ink drop to resistance Rh-A and resistance Rh-B using the control signal of a triplet as eight kinds.

[0038]

In drawing 6, resistance Rh-A and Rh-B are resistance of the exoergic resistor 13 divided into two, and both are connected to the serial. The resistance power source  $V_h$  is a power source for giving an electrical potential difference to resistance Rh-A and Rh-B.

[0039]

The regurgitation control circuit 50 is controlling the current value difference which flows to resistance Rh-A and resistance Rh-B, is a circuit for controlling the discharge direction of a liquid ink drop, and is equipped with M1-M21 as a transistor. Transistors M4, M6, M9, M11, M14, M16, M19, and M21 are PMOS transistors, and others are NMOS transistors. Transistors M19 and M21 constitute current Miller circuit (henceforth "CM circuit"), respectively in transistors M4 and M6, transistors M9 and M11, transistors M14 and M16, and a list. Therefore, the regurgitation control circuit 50 is equipped with 4 sets of CM circuits.

[0040]

For example, since the gate of the gate of a transistor M6, a drain, and a transistor M4 is connected, the always same electrical potential difference is built over transistors M4 and M6, and it consists of CM circuits which consist of transistors M4 and M6 so that the almost same current may flow. The same is said of other CM circuits. Moreover, transistors M3 and M5 function as the differential amplifier of CM circuit which consists of transistors M4 and M6, i.e., a switching element, (henceforth "the 2nd switching element"). Here, the 2nd switching element is for flowing a current between resistance Rh-A and Rh-B through CM circuit, or making a current flow out of between resistance Rh-A and Rh-B.

Moreover, it is the 2nd switching element of CM circuit where transistors M18 and M20 become transistors M8 and M10, transistors M13 and M15, and a list from transistors M19 and M21 at transistors M9 and M11, transistors M14 and M16, and a list, respectively.

[0041]

In CM circuit which consists of transistors M4 and M6, and the transistors M3 and M5 which are the 2nd switching element, the drains of transistors M4 and M3 and transistors M6 and M5 are connected. The same is said of other 2nd switching element.

[0042]

The drain of transistors M3, M8, M13, and M18 is connected to the drain of the transistors M4, M9, M14, and M19 which constitute a part of CM circuit, and the list further again at the middle point of resistance Rh-A and Rh-B.

[0043]

Moreover, transistors M2, M7, M12, and M17 serve as a constant current source of each CM circuit, respectively, and the drain is connected to the source and the backgate of transistors M3, M8, M13, and M18, respectively.

The drain is connected to resistance Rh-B and a serial, a transistor M1 is turned on when the regurgitation activation input switch A is set to 1 (ON), and it is constituted further again so that a current may be passed to resistance Rh-A

and Rh-B. That is, a transistor M1 functions as a switching element (henceforth "the 1st switching element") which carries out ON/OFF of the supply of the current to resistance Rh-A and Rh-B.

[0044]

Moreover, the output terminal of the AND gates X1-X9 is connected to transistors M1, M3, and M5 and the gate of ..., respectively. In addition, although the AND gates X1-X7 are 2 input type things, the AND gates X8 and X9 are 3 input type things. At least one of the input terminals of the AND gates X1-X9 is connected with the regurgitation activation input switch A.

[0045]

One input terminal is connected with deviation direction changeover switch C among the XNOR gates X10, X12, X14, and X16, and other one input terminal is connected with the deviation control switches J1-J3 or the regurgitation angle amendment switch S further again.

Deviation direction changeover switch C (the deviation direction change means) is a switch for changing which deflects the discharge direction of a liquid ink drop in the direction of a list of a nozzle 18. If deviation direction changeover switch C is set to 1 (ON), one input of the XNOR gate X10 will be set to 1.

Moreover, the deviation control switches J1-J3 are switches for determining the amount of deviations when deflecting the discharge direction of a liquid ink drop, respectively, for example, if an input terminal J3 is set to 1 (ON), one of the inputs of the XNOR gate X10 will turn into 1.

[0046]

Furthermore, each output terminal of the XNOR gates X10-X16 is connected to the AND gates X3 and X5 and one input terminal of .. through NOT-gate X11, X13, and .. while connecting with the AND gates X2 and X4 and one input terminal of .. Moreover, one of the input terminals of the AND gates X8 and X9 is connected with the regurgitation angle amendment switch K.

[0047]

The deviation amplitude-control terminals B are the transistors M2 and M7 used as the constant current source of each CM circuit, and a terminal which determines the current value of .., and are connected to transistors M2 and M7 and the gate of .. further again, respectively. If the suitable electrical potential difference ( $V_x$ ) for the deviation amplitude-control terminal B is impressed, since  $V_{gs}$  (electrical potential difference between the gate-sources) will be given to transistors M2 and M7 and the gate of .., a current flows to transistors M2 and M7 and .. Here, since transistors M2 and M7 differ from the transistor count by which .. is respectively connected to juxtaposition, it is a number of ratios shown in each transistors M2 and M7 and the parenthesis of .. among drawing 6, and a current comes to flow from M2 from a transistor M3, and a transistor M8 to M7 and .., respectively.

[0048]

Moreover, the source of a transistor M1 connected to resistance Rh-B and the transistors M2 and M7 used as the constant current source of each CM circuit, and the source of .. are grounded in the ground (GND).

[0049]

In the above configuration, the figure of " $x_N$  ( $N=1, 2$  and  $4$ , or  $50$ )" given to each transistors M1-M21 with the parenthesis document It is shown that the juxtaposition condition of a component is shown, for example, " $x_1$ " (M12-M21) has a standard component, and it is shown that " $x_2$ " (M7-M11) has a component equivalent to what connected two standard components to juxtaposition. Hereafter, it is shown that " $x_N$ " has a component equivalent to what connected the standard component N individual to juxtaposition.

[0050]

Thereby, since transistors M2, M7, M12, and M17 are " $x_4$ ", " $x_2$ ", " $x_1$ ", and " $x_1$ ", respectively, if an electrical potential difference suitable between the gate of these transistors and a ground is given, each drain current will become the ratio of 4:2:1:1.

[0051]

Next, although actuation of the regurgitation control circuit 50 is explained, only paying attention to the transistors M3 and M5 which are the switching element, it explains the beginning as CM circuit which consists of transistors M4 and M6.

The regurgitation activation input switch A is set to 1 (ON) only when carrying out the regurgitation of the liquid ink drop. Moreover, with this operation gestalt, when carrying out the regurgitation of the liquid ink drop from one nozzle 18, the regurgitation activation input switch A is set to 1 (ON), and power is supplied only for the period for 1.5 microseconds ( $1/64$ ) to resistance Rh-A and Rh-B from the resistance power source  $V_h$  (5V). Moreover, for 94.5 microseconds ( $63/64$ ), the regurgitation activation input switch A is set to 0 (OFF), and is applied at the supplement period of the ink to the liquid ink room 12 of the ink discharge part which breathed out the liquid ink drop.

[0052]

For example, since the output of the XNOR gate X10 is set to 1 when it is  $A=1$ ,  $B=V_x$  (analog voltage),  $C=1$ , and  $J3=1$ ,

A= 1 is inputted into the AND gate X2 as this output 1, and the output of the AND gate X2 is set to 1. Therefore, a transistor M3 is turned on.

Moreover, since the output of NOT-gate X11 is 0 when the output of the XNOR gate X10 is 1, and A= 1 becomes the input of the AND gate X3 with this output 0, the output of the AND gate X3 is set to 0, and a transistor M5 serves as OFF.

[0053]

Therefore, since the drains of transistors M4 and M3 and the drains of transistors M6 and M5 are connected, when a transistor M3 is ON and M5 is OFF as mentioned above, a current flows from resistance Rh-A to a transistor M3, but in a transistor M6, since a transistor M5 is OFF, a current does not flow. Furthermore, when a current does not flow to a transistor M6 with the property of CM circuit, a current does not flow to a transistor M4, either. Moreover, since a transistor M2 is ON, in an above-mentioned case, a current flows from a transistor M3 only M2 among transistors M3, M4, M5, and M6.

[0054]

In this condition, if the electrical potential difference of the resistance power source Vh is built, a current will not flow to transistors M4 and M6, but a current will flow to resistance Rh-A. Moreover, since a current flows to a transistor M3, a current branches to a transistor M3 and resistance Rh-B side, after flowing resistance Rh-A. After the current which flowed to the transistor M3 side flows the transistor M2 which has determined the flowing current value, it is sent to a ground. Moreover, after the current which flowed resistance Rh-B flows the transistor M1 which is ON, it is sent to a ground. Therefore, the current which flows to resistance Rh-A and resistance Rh-B serves as  $Rh-A > Rh-B$ .

[0055]

Although it is the case of C= 1, the above is as follows when it is next C= 0 (the other switches A and J3 are set to 1 like the above) (i.e., when only the input of deviation direction changeover switch C is changed).

When it is C= 0 and J3=1, the output of the XNOR gate X10 is set to 0. Thereby, since the input of the AND gate X2 is set to (0, 1 (A= 1)), the output is set to 0. Therefore, a transistor M3 serves as OFF.

Moreover, if the output of the XNOR gate X10 is set to 0, since the output of NOT-gate X11 will be set to 1, the input of the AND gate X3 is set to (1, 1 (A= 1)), and a transistor M5 is turned on.

[0056]

Although a current flows to a transistor M6 when a transistor M5 is ON, a current flows from the property of this and CM circuit also to a transistor M4.

Therefore, a current flows according to the resistance power source Vh to resistance Rh-A, a transistor M4, and a transistor M6. And all the currents that flowed to resistance Rh-A flow to resistance Rh-B (since a transistor M3 is OFF, the current which flowed out resistance Rh-A does not branch to a transistor M3 side). Moreover, since a transistor M3 is OFF, the current which flowed the transistor M4 flows into a resistance Rh-B side altogether. The current which flowed to the transistor M6 flows to a transistor M5 further again.

[0057]

As mentioned above, when it was C= 1, the current which flowed resistance Rh-A branched and flowed into the resistance Rh-B and transistor M3 side, but when it is C= 0, the current which flowed the transistor M4 besides [ which flowed resistance Rh-A ] a current enters into resistance Rh-B. Consequently, the current which flows to resistance Rh-A and resistance Rh-B serves as  $Rh-A < Rh-B$ . And the ratio serves as symmetry by C= 1 and C= 0.

[0058]

The gassing time difference on the exoergic resistor 13 divided into two can be established by changing the amount of currents which flows to resistance Rh-A and resistance Rh-B as mentioned above. Thereby, the discharge direction of a liquid ink drop can be deflected.

Moreover, the deviation direction of a liquid ink drop can be changed to the position of symmetry in the direction of a list of a nozzle 18 by C= 1 and C= 0.

[0059]

In addition, although the above explanation is a time of only the deviation control switch J3 being ON/OFF, if ON/OFF of the deviation control switches J2 and J1 is carried out further, it can set up the amount of currents passed to resistance Rh-A and resistance Rh-B still more finely.

That is, although the current passed to transistors M4 and M6 is controllable by the deviation control switch J3, the current passed to transistors M9 and M11 is controllable by the deviation control switch J2. The current passed to transistors M14 and M16 can be controlled by the deviation control switch J1 further again.

[0060]

And as mentioned above, to each transistor, a transistor M4, the M6:transistor M9, the M11:transistor M14, and the drain current of the ratio of M16=4:2:1 can be passed. This uses the triplet of the deviation control switches J1-J3 for the deviation direction of a liquid ink drop. (J1, J2, J3) It can be made to change to = (0, 0, 0), (0, 0, 1), (0, 1, 0), (0, 1,

1), (1, 0, 0), (1, 0, 1), (1, 1, 0), and eight steps that reach (1, 1, 1).

Furthermore, if the electrical potential difference given between the gate of transistors M2, M7, M12, and M17 and a ground is changed, since the amount of currents is changeable, the ratio of the drain current which flows to each transistor can change the amount of deviations per step with 4:2:1.

[0061]

In addition to the impact location of a liquid ink drop when a liquid ink drop is breathed out without a deviation (perpendicularly to the field of the record medium of liquid ink drops, such as printing paper), a liquid ink drop is deflected from a nozzle 18 to one side by this, and the regurgitation can also be carried out, it can be made to be able to deviate to the other side further, and the regurgitation can also be carried out. In the example of drawing 6, the impact location of eight places and a liquid ink drop can be changed to one side, and the deviation direction of a liquid ink drop can be further changed to the position of symmetry in the direction of a list of a nozzle 18 by  $C=1$  and  $C=0$ . And a liquid ink drop can be made to reach the location of arbitration among these eight locations according to the input value of J1, J2, and J3.

[0062]

In addition, although the example which makes eight steps deflect the discharge direction of a liquid ink drop using the control signal of a triplet was given in the example of drawing 6, with this operation gestalt, the circuit shown in drawing 6 is applied, and the regurgitation of the liquid ink drop is carried out so that a liquid ink drop may reach the location of one of \*\*\*\* of a different impact target position of M pieces.

[0063]

The direction of a list of the nozzle 18 corresponding to [ using the configuration explained above ] one pixel field at this operation gestalt (the specific direction in this invention.) the main scanning direction in the Rhine method -- abbreviation -- perpendicular direction. It has set up so that the impact target position of a liquid ink drop may turn into one of locations among the locations where M individuals (M is two or more integers) by which a part of field [ at least ] of the drop which reached the target enters in the pixel field differ. That is, while setting up the impact target position of M pieces in one pixel field, the discharge direction of a liquid ink drop is deflected so that a liquid ink drop may reach one of locations among the impact target position of M pieces.

In addition, with this operation gestalt, the impact target position of M pieces shall be assigned at intervals of  $1/M$  of the array pitch of an ink discharge part.

[0064]

Furthermore, it determines at random whether a liquid ink drop is made to reach which location among the impact target positions of M pieces (\*\* which does not have regularity irregularly). As an approach of determining at random, although various approaches are mentioned, with this operation gestalt, one of locations is determined among different impact target positions of M pieces using the random-number-generation circuit 22 mentioned later.

[0065]

Furthermore, when making two or more liquid ink drops reach one pixel field (i.e., when performing the print of the two or more floor tone), one of impact target positions is determined at random among the impact target positions of M pieces, and a liquid ink drop is made to reach the determined location for every liquid ink drop.

drawing 7 is the top view showing the condition of having made the liquid ink drop reaching one of locations to one pixel field among the impact target positions where M individuals differ, and is drawing showing the conventional impact condition (inside of drawing, left-hand side), and the impact condition (inside of drawing, right-hand side) of this operation gestalt by comparison. In drawing 7, the field of the square enclosed with a broken line is a pixel field. Moreover, it is circular and what is shown is the liquid ink drop which reached the target.

[0066]

First, by the conventional print, when a regurgitation instruction is 1 (i.e., when it is 1 gradation), a liquid ink drop reaches a pixel field so that a liquid ink drop may enter mostly in a pixel field (the magnitude of the liquid ink drop which reached the target is illustrated in drawing 7 in the magnitude inscribed in a pixel field).

[0067]

on the other hand, with this operation gestalt, the regurgitation of the liquid ink drop is carried out so that one of locations may be reached among the impact target positions of M individual of the direction of a list of a nozzle 18. At the example of drawing 7, it is the impact target position of  $M=8$  pieces of one pixel field (one of eight pieces). since it corresponds without an impact location, a different impact location of seven pieces is illustrated substantially. The condition that the liquid ink drop reached one determined impact location inside is shown (the circle shown as a continuous line is the location which the liquid ink drop actually reached among drawing, and, as for the circle shown with other broken lines, other impact target positions are shown). In this example, among drawing, it counts from the left, it is decided that it will be the 2nd location, and the condition that the liquid ink drop reached this determined location is illustrated.

[0068]

Moreover, when a regurgitation instruction is 2, a liquid ink drop is made to reach the pixel field in piles further. In addition, in the example of drawing 7, the condition that only 1 graduation shifted in the pixel field at the bottom is illustrated in consideration of delivery of printing paper.

and a liquid ink drop [ which reached the target first by the conventional approach when a regurgitation instruction was 2 ], and abbreviation same rank top -- (longitudinal direction -- setting -- a gap -- there is nothing --) -- the 2nd liquid ink drop reaches the target.

[0069]

on the other hand, as mentioned above in the case of this operation gestalt, although the location where the first liquid ink drop was determined at random is reached, also in the 2nd [ further ] liquid ink drop, an impact location is determined as the impact location of the first liquid ink drop at random independently (separate from the first liquid ink drop -- independent), and a liquid ink drop reaches the determined location. In the example of drawing 7, the 2nd liquid ink drop shows the example which reached the target in the center of a pixel field in the longitudinal direction.

[0070]

When a regurgitation instruction is 3, it is also the same as that of the time of the above-mentioned regurgitation instruction being 2 further again. By the conventional approach, three liquid ink drops reach the target in one pixel field, without the impact location of a liquid ink drop shifting to a longitudinal direction. However, with this operation gestalt, when a regurgitation instruction is 3, also in the 3rd liquid ink drop, an impact target position is determined regardless of the impact location of the 1st and the 2nd liquid ink drop, and a liquid ink drop reaches the determined location.

[0071]

If a liquid ink drop is made to reach the target as mentioned above, when arranging a dot and forming an image, generating of the stripe resulting from dispersion in the property of an ink discharge part etc. is abolished, it cannot be conspicuous and dispersion can be carried out.

Although the array is microscopically uneven as a result of losing the regularity of the impact location of a liquid ink drop and arranging each liquid ink drop at random, it becomes uniform and isotropic macroscopic rather and dispersion stops namely, being conspicuous.

[0072]

Therefore, there is effectiveness which carries out the mask of the dispersion by the regurgitation property of the liquid ink drop of each ink discharge part. Since the whole serves as a regular pattern and a dot is arranged when not randomized, the part which disturbs the regularity is easy to be checked by looking. Especially, in stippling, although the shade of a color is expressed by the surface ratio of a dot and a substrate (part which is not covered with the dot of printing paper), it becomes that it is easy to be checked by looking the more the more how depending on which the part of a substrate remains becomes regular.

On the other hand, if it is irregular and a dot is arranged at random, the array will become in extent which changed for a while that it is hard to be checked by looking.

[0073]

Moreover, two or more above-mentioned Rhine heads 10 are formed, and in having the color line head which supplied the ink of a color different every Rhine head 10, there is the following effectiveness further.

In a color ink jet printer, when forming a dot in piles, in order to make it moire not generate two or more liquid ink drops, an impact location precision severe beyond monochrome is searched for. However, if a liquid ink drop is arranged at random like this operation gestalt, it is not generated but the problem of moire can be stopped to a simple color gap. Therefore, degradation of the image quality by generating of moire can be prevented.

[0074]

By the serial method which performs the overprint which drives a head repeatedly to a main scanning direction, and piles up the liquid ink drop especially, although moire seldom becomes a problem, in the case of the Rhine method, moire poses a problem. Then, if a method of making a liquid ink drop reach the target at random like this operation gestalt is adopted, since moire will stop being able to appear easily, implementation of the ink jet printer of the Rhine method can be made easy.

[0075]

The total amount of ink which reaches printing paper by making a liquid ink drop reach the target at random further again can shorten the drying time of the same liquid ink drop which reached the target since the impact range of a liquid ink drop spread but. Especially, in the case of the Rhine method, it is one with a print rate quicker (print time amount is short) than a serial method, and the effectiveness is remarkable.

[0076]

Although the above is the case where the impact location of a liquid ink drop is made random in the direction of a list of a nozzle 18, in the feed direction (abbreviation to the direction of a list of a nozzle 18 perpendicular direction) of not

only the direction of a list of a nozzle 18 but printing paper, the impact location of a liquid ink drop may be arranged at random.

[0077]

In the feed direction of printing paper, when arranging a maximum of N liquid ink drops (this operation gestalt N= 8) in piles to one pixel field, drawing 8 is the top view showing the example arranged at random, shows the conventional approach among drawing to left-hand side like drawing 7 , and shows the approach in this operation gestalt among drawing to right-hand side. This example shows the condition that the liquid ink drop reached one location determined among the impact target positions (one of eight pieces corresponds without an impact location) of N= 8 pieces like drawing 7 .

In addition, with this operation gestalt, the regurgitation possible period of N time is assigned to one pixel field in the main scanning direction.

[0078]

First, in the conventional approach, when a regurgitation instruction is 1, it is the same as that of an above-mentioned case. On the other hand, in the case of this operation gestalt, the impact target position of the liquid ink drop in one pixel field is set as a maximum N individual among drawing in the vertical direction (it is a perpendicular direction to the feed direction of printing paper, a main scanning direction, or the direction of a list of a nozzle 18), is determined at random [ any one ] of them, and it is made to make a liquid ink drop reach the determined location.

[0079]

In drawing 8 , with this operation gestalt, when a regurgitation instruction is 1, the example which made the liquid ink drop reach the 2nd impact target position from a top is shown.

In addition, what is necessary is not to deflect a discharge direction using a circuit which was mentioned above, to take timing with delivery of printing paper, and just to give a regurgitation instruction to a head 11, in making a liquid ink drop reach the target at random in the feed direction of printing paper. For example, in drawing 8 , the location as for which the core of a pixel field and the core of a liquid ink drop carry out abbreviation coincidence is made into a criteria location, and the regurgitation time difference when shifting an impact location by 1 graduation is set to  $\Delta T$  among drawing 8 .

[0080]

In this case, among drawing 8 , with this operation gestalt in case a regurgitation instruction is 1, since only 2 graduations should make a liquid ink (early) drop reach the target upwards from a criteria location, only  $2\Delta T$  should carry out the regurgitation of the liquid ink drop early from the regurgitation timing of criteria. Since only 3 graduations should make a liquid ink (late) drop reach the target downward from a criteria location contrary to this when carrying out the regurgitation of the liquid ink drop to the bottom side in a pixel field, only  $3\Delta T$  should carry out the regurgitation of the liquid ink drop late from the regurgitation timing of criteria.

[0081]

Similarly, by the conventional approach, when a regurgitation instruction is 2, although it is the same as drawing 7 , also in the regurgitation of the 2nd liquid ink drop, the regurgitation of the first liquid ink drop determines an impact location at random independently, and carries out the regurgitation of the liquid ink drop to the location with this operation gestalt. In the example of drawing 8 , the impact location of a liquid ink drop in case a regurgitation instruction is 2 shows the condition of having shifted to the bottom, to the criteria location.

[0082]

Since the combination of a pattern in case the number of regurgitation is K serves as the number of combination when taking out K pieces out of N individual to zero regurgitation instruction - N in this way,  
$$NCK = NPK/K!$$

It becomes.

Therefore, the probability for the same random pattern to occur to the same regurgitation instruction,

$$1/NCK$$

It becomes.

[0083]

While it will be hard coming to check dispersion by looking if the impact location of a liquid ink drop is made random as mentioned above, equalization of regurgitation power and equalization of ink supply can be attained.

In the case of the thermal method which the exoergic resistor 13 is heated [ method ] and makes a liquid ink drop breathe out like this operation gestalt, remarkable energy is needed at the time of the regurgitation of a liquid ink drop. For example, it is per ink discharge part and about 0.7-0.8W. When many heads 11 which have such a property are installed and the Rhine head 10 is constituted, power concentration will arise, and the load of a power source will become very large. However, since the number of ink discharge parts in the timing of coincidence breathed out can be lessened on a time-axis by randomizing regurgitation timing like this operation gestalt, power concentration can be

eased.

[0084]

Moreover, although it is common not only to a thermal method but a piezo method, the passing speed of the ink in ink passage also becomes quick, so that a print rate becomes quick like the Rhine head 10. And if ink is supplied at a stretch in ink passage, since the atmospheric pressure of the ink in ink passage will fall, the problem of becoming easy to generate the air bubbles which have melted in ink arises. These fluctuation turns into fluctuation of a meniscus, it will appear and the liquid ink drop measure breathed out will change. Therefore, as for migration of the ink in ink passage, it is desirable to carry out at a low speed on the average as much as possible. And like this operation gestalt, if regurgitation timing is randomized, equalization of the amount of supply of the ink from ink passage can be attained.

[0085]

Moreover, as were shown in drawing 8 and drawing 7 explained that the impact location of the liquid ink drop to a pixel field was changed at random to the feed direction (abbreviation to the direction of a list of a nozzle 18 perpendicular direction) of printing paper. If it performs to coincidence that a liquid ink drop changes the impact location of the liquid ink drop to deviation discharge and a pixel field at random to the direction of a list of a nozzle 18, the impact location of a liquid ink drop is randomized more, and can heighten the effectiveness of the randomization.

[0086]

Drawing 9 is a top view explaining the example in this case, left-hand side shows the conventional approach among drawing, and right-hand side shows the approach of this operation gestalt.

If the conventional approach is adopted, the impact target position of a liquid ink drop does not vary in the direction of a list of a nozzle 18, or the direction perpendicular to this. On the other hand -- this operation gestalt -- the direction of a list (the inside of drawing, longitudinal direction) and this direction of a nozzle 18 -- abbreviation -- since a liquid ink drop is made to reach the target in the perpendicular direction (the inside of drawing, the vertical direction) at random, an impact location will vary in any direction. With this operation gestalt, the large field by the radius of a dot expanded around the area of a pixel field turns into a field which a liquid ink drop may reach. Thereby, the clearance between adjoining dots can be filled now at random.

[0087]

Drawing 10 is drawing explaining the outline of the control at the time of making a liquid ink drop reach the target at random as mentioned above. In drawing 10, the outline of control by the conventional method is illustrated collectively. In drawing 10, the record signal generation map 21 is for determining whether a liquid ink drop is made to reach which location in the feed direction of printing paper. For example, when making two liquid ink drops reach the target to one pixel field, it is among drawing 8 for determining whether to carry out to two [ which ] in the location of N individual. According to this record signal generation map 21, the regurgitation timing in the feed direction of printing paper is controlled.

[0088]

By the conventional approach, a regurgitation instruction is only sent to a head based on a record signal generation map. On the other hand, with this operation gestalt, a regurgitation instruction is sent to a head 11 through the record signal generation map 21 and the random-number-generation circuit 22. That is, in the direction of a list of a nozzle 18, the deviation direction (impact target position of a liquid ink drop) is determined at random through the random-number-generation circuit 22, and a deviation instruction is sent to a head 11.

[0089]

With reference to the record signal generation map 21, it determines to which regurgitation timing the regurgitation of the liquid ink drop is carried out, and a regurgitation instruction is sent to a head 11 at coincidence. While deflecting a liquid ink drop at random and breathing it out in the direction of a list of a nozzle 18 to a pixel field by this -- the direction -- abbreviation -- it is breathed out to random regurgitation timing also to a perpendicular direction (main scanning direction). Therefore, it was shown in drawing 9 to the pixel field -- as -- the direction of a list and this direction of a nozzle 18 -- abbreviation -- it is randomized and reaches the target in the perpendicular direction.

[0090]

Then, how to give the deviation regurgitation instruction of a liquid ink drop is explained.

In principle, although what is necessary is just to give a deviation regurgitation instruction independently for every ink discharge part, in order to make the liquid ink drop from each ink discharge part reach a different location of M pieces, a  $\log_2 M$  piece bit is needed. For example, a triplet is needed when referred to as  $M=8$  like the example mentioned above.

[0091]

If different timing, an electrical potential difference, and data are required from all ink discharge parts, since hundreds of ink discharge parts are arranged at least by one head 11, a head 11 will enlarge performing these wiring of all extremely, and it will become impossible actually at it. So, it constitutes from this operation gestalt so that the discharge

direction of all ink discharge parts may be controlled by the signal which connected the bit in the isotopy of all ink discharge parts in common, and controlled the discharge direction of each ink discharge part, or was made serial.

[0092]

Drawing 11 is drawing showing the connection condition for every ink discharge part in this operation gestalt. In this example, it carries out to  $M=8$ , i.e., a triplet, and each bit is set to J1, J2, and J3. Moreover, in drawing 11, four ink discharge part A-D is illustrated.

Although each bit (J1-J3) is connected to juxtaposition and controlled by the triplet also on the whole at this time, a signal is made serial and you may make it wiring of one distribute a signal in circuit. Even if it adopts such a connection method, it is based on the following reasons that an adjoining ink discharge part can be randomized by different pattern.

[0093]

First, it is to drive all the connected ink discharge parts to coincidence, and to make a liquid ink drop breathe out in the point which is not carried out. Moreover, although two or more ink discharge parts driven to coincidence exist, an adjoining ink discharge part is not chosen as an ink discharge part driven to coincidence. It is because the probability for an adjoining ink discharge part to become the randomized same pattern further again is low.

[0094]

Usually, although coincidence is made to breathe out a liquid ink drop from two or more ink discharge parts, the ink discharge part from which the ink discharge part chosen at this time was separated to some extent is chosen. Here, if a liquid ink drop is breathed out from one ink discharge part, propagation and an adjoining ink discharge part will receive [ the vibration at the time of the regurgitation ] the effect in a liquid ink room or ink passage.

[0095]

This effect serves as fluctuation of a meniscus (location of the liquid ink side in a nozzle), and appears, and if a liquid ink drop is made to breathe out where a meniscus is changed, since the magnitude of the dot which reached the target will change, such regurgitation is avoided. For this reason, if a liquid ink drop is breathed out from one ink discharge part, it would control not to make a liquid ink drop breathe out until fluctuation of a meniscus is subsided, and the ink discharge part located in the distant location as an ink discharge part which carries out the regurgitation of the liquid ink drop to coincidence will be chosen from the ink discharge part contiguous to that ink discharge part. Since an adjoining ink discharge part does not carry out the regurgitation of the liquid ink drop to coincidence with the signal by this even if it sends the signal of a triplet to all ink discharge parts at coincidence, there is especially no problem.

[0096]

In addition, when the signal given to an adjoining ink discharge part may completely become the same, two or more record signal generation maps 21 are formed beforehand, and it is changed and you may make it use by graphical data etc. Moreover, when the number of impact of the same liquid ink drop is given to the pixel field which adjoins, for example, you may make it the regurgitation instructions of the adjoining ink discharge part differ. Furthermore, the regurgitation pattern of an adjoining pixel field may be made to differ as what will be different in a deviation instruction by the time a liquid ink drop is breathed out from an adjoining ink discharge part.

[0097]

Although it is the case of the Rhine method with which only the part equivalent to full [ of printing paper ] installed the head 11 as the operation gestalt explained above was shown in drawing 2, applying to a serial method is also possible. When applying to a serial method, while making the head 11 and printing paper displaced relatively to a scanning direction using one head 11, a liquid ink drop is made to reach the target to a pixel field during the relative displacement. In addition, as relative displacement, while stopping printing paper, a head 11 is usually moved crosswise [ of printing paper ].

[0098]

Drawing 12 is drawing which compares and explains the print approach in the conventional serial method, and the print approach which applied this invention.

In this comparison, to one pixel field, four liquid ink drops shall be made to reach the target, and one pixel shall be formed.

[0099]

In this case, in the conventional print approach, a pixel is formed by the print in 4 times of main scanning directions. For example, after making one liquid ink drop reach the target by the print in 1 time of a main scanning direction to one pixel field, it is made to make a liquid ink drop reach in piles the liquid ink drop made to reach the target previously by performing delivery and a print [ in / further again / a main scanning direction ] for printing paper slightly. A pixel is formed by repeating the print to such a main scanning direction 4 times.

Moreover, in the example of drawing 12, the return time amount of a head and 1 time of the print time amount in a main scanning direction are set up between abbreviation coincidence.

[0100]



On the other hand, when applying this invention to a serial method, a head 11 is arranged so that the longitudinal direction of a head 11 may turn into the direction of vertical scanning (feed direction of printing paper). That is, it considers as the arrangement rotated only 90 degrees to arrangement of the head 11 in the case of constituting the Rhine head 10.

And when moving a head 11 to a main scanning direction and performing a print, a discharge direction is deflected at random and the regurgitation of the liquid ink drop is carried out. Thereby, in the case of the serial method which applied this invention, since the head 11 is arranged at the condition of having made it rotating only 90 degrees, the deviation direction at the time of the regurgitation of a liquid ink drop becomes with the direction of vertical scanning (feed direction of printing paper).

[0101]

Moreover, although four liquid ink drops are made to reach one pixel field in this example, in this invention, this is performed during migration to 1 time of the main scanning direction of a head 11. For this reason, in the approach by this invention, as compared with the conventional approach, the transit time of the head 11 to 1 time of a main scanning direction becomes 4 times. That is, 1 time of print time amount [ in / at this invention / a main scanning direction ] is the same as four total of print time amount in the conventional main scanning direction.

[0102]

However, in order to end the print to the pixel field on a par with a main scanning direction, 4 times of the prints in a main scanning direction and the return time amount of 4 times of heads are required of the conventional print approach. That is, since a liquid ink drop cannot be deflected and the regurgitation cannot be carried out by the conventional approach, when making two or more liquid ink drops reach one pixel field, only the number of the liquid ink drops made to reach the target is because it is necessary to repeat the print to a main scanning direction.

[0103]

On the other hand, by this invention, the print to the pixel field on a par with a main scanning direction can be ended by 1 time of the print in a main scanning direction. That is, this means that an overprint is made in the print in 1 time of a main scanning direction.

For this reason, since, as for the print approach by this invention, the return of a head can be managed at once as compared with the conventional print approach, only the part of the return time amount of 3 times of heads can shorten print time amount.

[0104]

Moreover, although dispersion in the liquid ink drop which reached the target etc. serves as a stripe to the cross direction of printing paper and becomes easy to be conspicuous by the serial method in the direction of vertical scanning (the longitudinal direction of printing paper, i.e., the travelling direction of printing paper) (dispersion in a main scanning direction cannot be easily conspicuous), if a liquid ink drop is deflected in the direction of vertical scanning and carries out the regurgitation like this invention, it cannot be conspicuous and impact dispersion of a liquid ink drop can be carried out.

[0105]

As mentioned above, although 1 operation gestalt of this invention was explained, the various deformation following, for example is possible for this invention, without being limited to the above-mentioned operation gestalt.

(1) Although the liquid ink drop was breathed out from the ink discharge part of the pixel field corresponding to an ink discharge part, i.e., a pixel field, in which it is located mostly right above and the liquid ink drop was made to reach the pixel field with this operation gestalt, not only this but the thing made for a liquid ink drop to reach the pixel field from other adjoining ink discharge parts is possible.

For example, when you carry out the regurgitation of the liquid ink drop from an adjoining ink discharge part "X" and an adjoining ink discharge part "X+1", let the pixel fields corresponding to an ink discharge part "X" and an ink discharge part "X+1" be a pixel field "Y" and a pixel field "Y+1", respectively.

[0106]

In this case, while being able to breathe out a liquid ink drop from an ink discharge part "X" and being able to make a pixel field "Y" reach, a liquid ink drop can also be made to reach that next pixel field "Y+1." While being able to breathe out a liquid ink drop from an ink discharge part "X+1" and being able to make a pixel field "Y+1" similarly reach, a liquid ink drop can also be made to reach the next pixel field "Y."

When making the liquid ink drop breathed out from for example, the ink discharge part "X" reach a pixel field "Y+1", one of locations is made to reach here among the target impact locations of the above-mentioned M pieces of a pixel field "Y+1." In other cases, it is the same.

[0107]

When making a liquid ink drop reach for example, a pixel field "Y" by doing in this way, while being able to breathe out a liquid ink drop and being able to make it reach the target from an ink discharge part "X", a liquid ink drop can also be

made for a liquid ink drop to reach discharge and a pixel field "Y" from an ink discharge part "X-1." Furthermore, a liquid ink drop can also be made for a liquid ink drop to reach discharge and a pixel field "Y" from an ink discharge part "X+1." In addition, when a liquid ink drop is made to breathe out from an ink discharge part "X", [ for example, ] Not only making a liquid ink drop reach a pixel field "Y-1" and "Y+1" but You may make it make a liquid ink drop reach the pixel field located in the pixel field "Y-1", and "not only Y+1" but the neighborhood contiguous to a pixel field "Y-2" and the pixel field "Y" corresponding to "Y+2 "X"", i.e., an ink discharge part.

[0108]

As mentioned above, since two or more ink discharge parts can be used and the dot can be formed when making two or more liquid ink drops reach the target to one pixel field and forming one dot, it cannot be further conspicuous and dispersion in an ink discharge part proper can be carried out.

Moreover, although the same ink discharge part is used to one pixel field, about the pixel field located in the pixel field bottom, a dot may be formed using other ink discharge parts.

[0109]

(2) when randomizing by making a liquid ink drop reach the location where M individuals differ to one pixel field, it is not limited to the number which was good without limit when M individuals were two or more positive integers, and was shown with this operation gestalt. several [ of the liquid ink drop made similarly to reach the target to one pixel field in the conveyance direction (the direction of a list of an ink discharge part abbreviation perpendicular direction) of printing paper ] -- N is good without limit. Therefore, the relation of  $M=N$  may be used and you may have the relation of  $M \neq N$ . Moreover, the maximum liquid ink number of drop (the number of the maximum gradation) made to reach one pixel field can apply this invention also to how many things.

[0110]

(3) Although it was made to change the impact location of a liquid ink drop at random within the limits of it with this operation gestalt so that the core of the liquid ink drop which reached the target might enter in the pixel field to one pixel field If not only this but a part of liquid ink drop [ at least ] which reached the target is extent which enters in the pixel field, it is possible to also make an impact location vary in the range beyond this operation gestalt.

[0111]

(4) As long as there is no regularity in the impact location chosen as an approach of determining at random although the random-number-generation circuit 22 was used with this operation gestalt when determining the impact target position of a liquid ink drop at random, you may be what kind of approach. Furthermore, a square core method, a congruence method, a shift register, etc. are mentioned also as the approach of random number generation, for example.

(5) In this operation gestalt, by drawing 11 , although the control signal of the triplet of J1-J3 was used, a what bit [ not only this but ] control signal may be used.

[0112]

(6) With this operation gestalt, two exoergic resistors 13 are installed, the current value which flows to each is changed, and time difference was prepared [ which ink comes to boil on each exoergic resistor 13 ] in time amount (gassing time amount). However, the resistance of not only this but two exoergic resistors 13 may be made the same, and a difference may be prepared in the timing of time amount which passes a current. For example, if the switch which became independent, respectively is formed every two exoergic resistors 13 and each switch is turned ON with time difference, time difference can be prepared [ which air bubbles come to generate in the ink on each exoergic resistor 13 ] in time amount. Furthermore, you may use for changing the current value which flows to the exoergic resistor 13, and the time amount which passes a current combining what established time difference.

[0113]

(7) Although this operation gestalt showed the example which installed two exoergic resistors 13 in one liquid ink room 12, it was referred to as two because it was fully proved that it has endurance and circuitry was also simplified.

However, it is possible not only this but to use what installed three or more exoergic resistors 13 in one liquid ink room 12.

[0114]

(8) Although what formed the exoergic resistor 13 as an ink discharge part of a thermal method was mentioned as the example with this operation gestalt, it is applicable also about the thing of not only this but an electrostatic regurgitation method, or a piezo method.

The energy generation component (thing equivalent to the exoergic resistor 13) of an electrostatic regurgitation method prepares two electrodes which minded [ diaphragm and this diaphragm ] the air space. And an electrical potential difference is impressed between two electrodes, a diaphragm is sagged to the down side, after that, an electrical potential difference is set to 0V, and electrostatic force is opened. At this time, the regurgitation of the liquid ink drop is carried out using elastic force in case a diaphragm returns to the original condition.

In this case, what is necessary is just to make the electrical-potential-difference value which establishes time difference between two energy generation components, or is impressed into a value which is different with two energy generation components, in order to prepare a difference in generating of the energy of each energy generation component, for example, when returning a diaphragm (an electrical potential difference is set to 0V, and electrostatic force is opened). [0115]

Moreover, the energy generation component of a piezo method prepares the layered product of the piezo-electric element and diaphragm which have an electrode in both sides. And if an electrical potential difference is impressed to the electrode of both sides of a piezo-electric element, the bending moment will occur in a diaphragm according to the piezo-electric effect, and a diaphragm will bend and deform. The regurgitation of the liquid ink drop is carried out using this deformation.

Also in this case, what is necessary is just to make like the above, the electrical-potential-difference value which establishes time difference between two piezo-electric elements, or is impressed into a value which is different by two piezo-electric elements, when impressing an electrical potential difference to the electrode of both sides of a piezo-electric element in order to prepare a difference in generating of the energy of each energy generation component. [0116]

(9) It enabled it to deflect the discharge direction of a liquid ink drop in the direction of a list of an ink discharge part (nozzle 18) with this operation gestalt. This is because two exoergic resistors 13 were installed in the direction of a list of an ink discharge part. However, even if it does not need to be completely [ the direction of a list of an ink discharge part, and the deviation direction of a liquid ink drop / not necessarily ] in agreement and there is a gap of some, the effectiveness of the time of the direction of a list of an ink discharge part and the deviation direction of a liquid ink drop being completely in agreement and abbreviation identitas is expectable. Therefore, even if there is a gap of this level, it does not interfere.

[0117]

[Effect of the Invention]

Since the drop was arranged at random to the pixel field according to this invention, \*\*1 Dispersion in a dot array can be abolished. Especially in the Rhine method, it can prevent that a stripe enters between dot trains etc. as dispersion between liquid discharge parts. Thereby, the bias of the impact location of the drop by dispersion in a liquid discharge part proper etc. can be abolished, and the image of high quality can be obtained by making it a uniform thing without directivity as the whole dot array.

[0118]

According to this invention, furthermore, \*\*2 The effectiveness which carries out the mask of the dispersion by the regurgitation property of the drop of a liquid discharge part can be acquired. That is, since a mask is carried out even if there is a liquid discharge part of the non-regurgitation, the effect of the liquid discharge part of the non-regurgitation stops being able to be visible easily. Moreover, \*\*3 Moire is lost. Especially, in color printing, generating of moire can be prevented by applying this invention. Further again \*\*4 Above-mentioned \*\*1 - \*\*3 The effectiveness of a gradation property improving can be acquired as a result of \*\*\*\*\*.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the decomposition perspective view showing the head of the ink jet printer which applied the liquid regurgitation equipment by this invention.

[Drawing 2] It is the top view showing the operation gestalt of the Rhine head.

[Drawing 3] They are the top view showing the ink discharge part of the head of drawing 1 in a detail more, and the sectional view of a side face.

[Drawing 4] It is drawing explaining the deviation of the discharge direction of ink.

[Drawing 5] (a) and (b) are as a result of [ which shows the relation of the gassing time difference of ink and the regurgitation include angle of ink by each exoergic resistor when it has the divided exoergic resistor ] simulation, and (c) is actual measurement data in which the relation between the difference (deflecting current) of the amount of currents between the divided exoergic resistors and the amount of deviations is shown.

[Drawing 6] Although it constituted so that the gassing time difference of two divided exoergic resistors could be set up, 1 operation gestalt is shown.

[Drawing 7] It is the top view showing the condition of having made the liquid ink drop reaching one of locations to one pixel field among the impact target positions where M individuals differ.

[Drawing 8] In the feed direction of printing paper, when arranging N liquid ink drops in piles to one pixel field, it is the top view showing the example arranged at random.

[Drawing 9] It is the top view showing the example which made the liquid ink drop reach the both sides of the direction of a list of a nozzle, and the feed direction of printing paper at random.

[Drawing 10] It is drawing explaining the outline of the control at the time of making a liquid ink drop reach the target at

random.

[Drawing 11] It is drawing showing the connection condition for every ink discharge part in this operation gestalt.

[Drawing 12] It is drawing which compares and explains the print approach in the conventional serial method, and the print approach which applied this invention.

[Drawing 13] It is drawing explaining dispersion in a dot array.

[Drawing 14] It is drawing showing the example at the time of setting the whole dot size as the root2 double strength of a dot pitch to a gap of the same dot train as drawing 13 .

[Drawing 15] It is drawing showing the condition when carrying out an overprint.

[Description of Notations]

10 Rhine Head

11 Head

12 Liquid Ink Room

13 Exoergic Resistor

18 Nozzle

21 Record Signal Generation Map

22 Random-Number-Generation Circuit

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the decomposition perspective view showing the head of the ink jet printer which applied the liquid regurgitation equipment by this invention.

[Drawing 2] It is the top view showing the operation gestalt of the Rhine head.

[Drawing 3] They are the top view showing the ink discharge part of the head of drawing 1 in a detail more, and the sectional view of a side face.

[Drawing 4] It is drawing explaining the deviation of the discharge direction of ink.

[Drawing 5] (a) and (b) are as a result of [ which shows the relation of the gassing time difference of ink and the regurgitation include angle of ink by each exoergic resistor when it has the divided exoergic resistor ] simulation, and (c) is actual measurement data in which the relation between the difference (deflecting current) of the amount of currents between the divided exoergic resistors and the amount of deviations is shown.

[Drawing 6] Although it constituted so that the gassing time difference of two divided exoergic resistors could be set up, 1 operation gestalt is shown.

[Drawing 7] It is the top view showing the condition of having made the liquid ink drop reaching one of locations to one pixel field among the impact target positions where M individuals differ.

[Drawing 8] In the feed direction of printing paper, when arranging N liquid ink drops in piles to one pixel field, it is the top view showing the example arranged at random.

[Drawing 9] It is the top view showing the example which made the liquid ink drop reach the both sides of the direction of a list of a nozzle, and the feed direction of printing paper at random.

[Drawing 10] It is drawing explaining the outline of the control at the time of making a liquid ink drop reach the target at random.

[Drawing 11] It is drawing showing the connection condition for every ink discharge part in this operation gestalt.

[Drawing 12] It is drawing which compares and explains the print approach in the conventional serial method, and the print approach which applied this invention.

[Drawing 13] It is drawing explaining dispersion in a dot array.

[Drawing 14] It is drawing showing the example at the time of setting the whole dot size as the root2 double strength of a dot pitch to a gap of the same dot train as drawing 13 .

[Drawing 15] It is drawing showing the condition when carrying out an overprint.

[Description of Notations]

10 Rhine Head

11 Head

12 Liquid Ink Room

13 Exoergic Resistor

18 Nozzle

21 Record Signal Generation Map  
22 Random-Number-Generation Circuit

---

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-188830

(P2004-188830A)

(43) 公開日 平成16年7月8日(2004.7.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 1

テーマコード (参考)

B 4 1 J 2/205

B 4 1 J 3/04 1 0 3 X

2 C 0 5 6

B 4 1 J 2/01

B 4 1 J 3/04 1 0 1 Z

2 C 0 5 7

B 4 1 J 2/05

B 4 1 J 3/04 1 0 3 B

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2002-360408 (P2002-360408)  
 (22) 出願日 平成14年12月12日 (2002.12.12)

(71) 出願人 000002185  
 ソニー株式会社  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
 (74) 代理人 100113228  
 弁理士 中村 正  
 (72) 発明者 江口 武夫  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内  
 (72) 発明者 竹中 一康  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内  
 (72) 発明者 牛ノ▲濱▼ 五輪男  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内

最終頁に続く

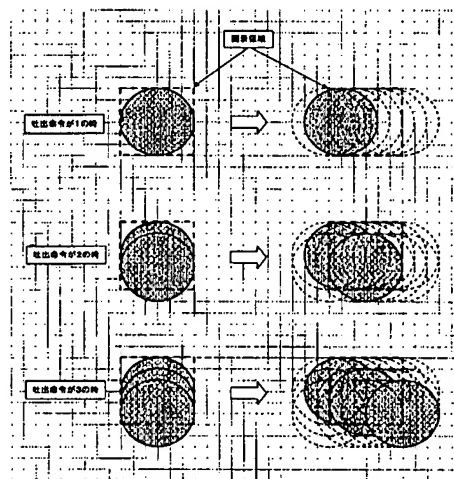
(54) 【発明の名称】 液体吐出装置及び液体吐出方法

(57) 【要約】

【課題】 ドット配列のばらつきをなくし、ライン方式においては、吐出部間のばらつきとして、ドット列間にスジが入ってしまうことを防止する。

【解決手段】 1つの画素領域に最大N個の液滴を着弾させ、その画素領域に対応するドットを形成する液体吐出装置であって、1つの画素領域におけるノズルの並び方向の液滴の着弾目標位置が、着弾した液滴の領域の少なくとも一部がその画素領域内に入るM個の異なる位置のうちいずれかの位置となるように、液体吐出部から吐出される液滴の吐出方向を設定し、液体吐出部から吐出される液滴ごとに、M個の着弾目標位置のうちいずれかの着弾目標位置をランダムに決定し、その決定した着弾目標位置に液滴が着弾するように、液体吐出部から吐出される液滴の吐出方向を制御する。

【選択図】 図7



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ノズルを有する液体吐出部から吐出される液滴の吐出方向を特定方向において複数の方向に偏向可能なヘッドを備え、1つの画素領域に最大N個（Nは、正の整数）の液滴を着弾させ、その画素領域に対応するドットを形成する液体吐出装置であって、

1つの画素領域における前記特定方向の液滴の着弾目標位置が、着弾した液滴の領域の少なくとも一部がその画素領域内に入るM個（Mは、2以上の整数）の異なる位置のうちいずれかの位置となるように、前記液体吐出部から吐出される液滴の吐出方向を設定し、前記液体吐出部から吐出される液滴ごとに、前記M個の着弾目標位置のうちいずれかの着弾目標位置をランダムに決定し、その決定した着弾目標位置に液滴が着弾するように、前記液体吐出部から吐出される液滴の吐出方向を制御する

10

ことを特徴とする液体吐出装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の液体吐出装置において、

1つの画素領域における液滴の着弾目標位置を、前記特定方向と異なる方向において、着弾した液滴の領域の少なくとも一部がその画素領域内に入る前記N個の異なる位置のうちいずれかの位置に設定し、

1つの画素領域に着弾させる液滴数が1個以上であって前記N個未満であるときには、前記N個の着弾目標位置のうちいずれかの着弾目標位置をランダムに決定し、その決定した位置に液滴を着弾させる

20

ことを特徴とする液体吐出装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 に記載の液体吐出装置において、

前記M個の着弾目標位置の制御は、複数のビットを用いて行うものであり、

全ての前記液体吐出部の同位にあるビットを共通に接続して各前記液体吐出部の吐出方向を制御するか、又はシリアル化された信号により全ての前記液体吐出部の吐出方向を制御するように構成されている

ことを特徴とする液体吐出装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 に記載の液体吐出装置において、

30

液滴を偏向させて吐出したときに、近隣に位置する他の前記液体吐出部から液滴が偏向なく吐出されたときの液滴の着弾目標位置に対応する画素領域に液滴を着弾させることができるように構成されており、

1つの画素領域に2以上の液滴を着弾させるときは、近隣に位置する少なくとも2つの異なる前記液体吐出部を用いるとともに、その少なくとも1つの前記液体吐出部から吐出される液滴の吐出方向を偏向させて、その画素領域に複数の液滴を着弾させる

ことを特徴とする液体吐出装置。

## 【請求項 5】

ノズルを有する液体吐出部を設けたヘッドを備え、液滴を着弾させる記録媒体と前記ヘッドとを特定方向に相対移動させるとともに、その相対移動中に、1つの画素領域に最大N個（Nは、正の整数）の液滴を着弾させ、その画素領域に対応するドットを形成する液体吐出装置であって、

40

1つの画素領域における前記特定方向に略垂直な方向の液滴の着弾目標位置が、着弾した液滴の領域の少なくとも一部がその画素領域内に入るM個（Mは、2以上の整数）の異なる位置のうちいずれかの位置となるように、前記液体吐出部から吐出される液滴の吐出方向を設定し、

前記液体吐出部から吐出される液滴ごとに、前記M個の着弾目標位置のうちいずれかの着弾目標位置をランダムに決定し、その決定した着弾目標位置に液滴が着弾するように、前記液体吐出部から吐出される液滴の吐出方向を制御し、

1つの画素領域に2以上の液滴を着弾させるときは、前記特定方向における前記記録媒体

50

と前記ヘッドとの相対移動中に、その画素領域に、前記M個の吐出方向のうち2以上の吐出方向に液滴を吐出することにより、前記特定方向における前記記録媒体と前記ヘッドとの相対移動によってその画素領域に対応するドットを形成することを特徴とする液体吐出装置。

【請求項6】

ノズルを有する液体吐出部を特定方向に複数並設したヘッドを備え、液滴を着弾させる記録媒体と前記ヘッドとを前記特定方向に略垂直な方向に相対移動させるとともに、その相対移動中に、1つの画素領域に最大N個（Nは、正の整数）の液滴を着弾させ、その画素領域に対応するドットを形成する液体吐出装置であって、

1つの画素領域における前記特定方向の液滴の着弾目標位置が、着弾した液滴の領域の少なくとも一部がその画素領域内に入るM個（Mは、2以上の整数）の異なる位置のうちいずれかの位置となるように、前記液体吐出部から吐出される液滴の吐出方向を設定し、前記液体吐出部から吐出される液滴ごとに、前記M個の着弾目標位置のうちいずれかの着弾目標位置をランダムに決定し、その決定した着弾目標位置に液滴が着弾するように、前記液体吐出部から吐出される液滴の吐出方向を制御することを特徴とする液体吐出装置。

10

【請求項7】

請求項1、請求項5又は請求項6のいずれか1項に記載の液体吐出装置において、

前記ヘッドは複数設けられ、

各前記ヘッドは、供給される液体が異なるものであり、

20

1つの画素領域に、いずれかの前記ヘッドの前記液体吐出部から吐出した液滴と、他のいずれかの前記ヘッドの前記液体吐出部から吐出した液滴とを着弾させて、その画素領域に対応するドットを形成する

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項8】

1つの画素領域に最大N個（Nは、正の整数）の液滴を着弾させ、その画素領域に対応するドットを形成する液体吐出方法であって、

1つの画素領域における特定方向の液滴の着弾目標位置が、着弾した液滴の領域の少なくとも一部がその画素領域内に入るM個（Mは、2以上の整数）の異なる位置のうちいずれかの位置となるように、液滴の吐出方向を設定し、

30

吐出する液滴ごとに、前記M個の着弾目標位置のうちいずれかの着弾目標位置をランダムに決定し、その決定した着弾目標位置に液滴が着弾するように、液滴の吐出方向を制御する

ことを特徴とする液体吐出方法。

【請求項9】

ノズルを有する液体吐出部を設けたヘッドと、液滴を着弾させる記録媒体とを特定方向に相対移動させるとともに、その相対移動中に、1つの画素領域に最大N個（Nは、正の整数）の液滴を着弾させ、その画素領域に対応するドットを形成する液体吐出方法であって、

1つの画素領域における前記特定方向に略垂直な方向の液滴の着弾目標位置が、着弾した液滴の領域の少なくとも一部がその画素領域内に入るM個（Mは、2以上の整数）の異なる位置のうちいずれかの位置となるように、液滴の吐出方向を設定し、

40

吐出する液滴ごとに、前記M個の着弾目標位置のうちいずれかの着弾目標位置をランダムに決定し、その決定した着弾目標位置に液滴が着弾するように、液滴の吐出方向を制御し、

1つの画素領域に2以上の液滴を着弾させるときは、前記特定方向における前記記録媒体と前記ヘッドとの相対移動中に、その画素領域に、前記M個の吐出方向のうち2以上の吐出方向に液滴を吐出することにより、前記特定方向における前記記録媒体と前記ヘッドとの相対移動によってその画素領域に対応するドットを形成する

ことを特徴とする液体吐出方法。

50



## 【請求項 10】

ノズルを有する液体吐出部を特定方向に複数並設したヘッドと、液滴を着弾させる記録媒体とを前記特定方向に略垂直な方向に相対移動させるとともに、その相対移動中に、1つの画素領域に最大N個（Nは、正の整数）の液滴を着弾させ、その画素領域に対応するドットを形成する液体吐出方法であって、

1つの画素領域における前記特定方向の液滴の着弾目標位置が、着弾した液滴の領域の少なくとも一部がその画素領域内に入るM個（Mは、2以上の整数）の異なる位置のうちいずれかの位置となるように、液滴の吐出方向を設定し、

吐出する液滴ごとに、前記M個の着弾目標位置のうちいずれかの着弾目標位置をランダムに決定し、その決定した着弾目標位置に液滴が着弾するように、液滴の吐出方向を制御する

10

ことを特徴とする液体吐出方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、画素領域に1又は2以上の液滴を着弾させてドットを形成する液体吐出装置及び液体吐出方法において、液滴の着弾位置のばらつきを目立たなくすることにより、画質の改善を図る技術に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

20

従来、液体吐出装置の1つであるインクジェットプリンタにおいては、通常、ノズルを有するインク吐出部が直線状に配列されたヘッドを備えている。そして、このヘッドの各インク吐出部から、微少なインク液滴をノズル面に対向して配置される印画紙等の記録媒体に向けて順次吐出することにより、略円形のドットを縦横に配列し、点画として画像や文字を表現している。

## 【0003】

一方、インクジェットプリンタは、その構造から、ある程度のばらつきを持って液滴が吐出される。吐出されたインク液滴が記録媒体に着弾されたときのドットの配列を見ると、一時的なばらつき（偶発的なもの）は平均化されてあまり目立たないが、インク吐出部（ヘッド）固有のばらつきは、直線状のばらつき（ペアリング）として、わずかであっても目立つようになる。

30

## 【0004】

図13は、ドット配列のばらつきを説明する図である。図13において、矢印で示した部分は、ドットピッチ（隣接するドットの中心間距離）の $1/36$ 、 $1/12$ 、及び $1/4$ をそれぞれ図中、右方向にシフトさせるとともに、ドットピッチに対するドット径の大きさの程度を大、中、小、に分けて、ドットピッチがずれた場合の影響を示したものである。

## 【0005】

図13から理解できるように、ドット列がドットピッチの10%程度ずれると、そのずれが目視で認識できるようになり、20%程度を越えるものは、一般には記録の不具合として目立つようになる。なお、ドットピッチのずれが目立つか否かは、インクの色にも左右される。例えば黄色は、ずれに対する許容量が大きい（ずれが他の色に対して目立ちにくい）。

40

## 【0006】

ここで、ヘッドが記録媒体に対して水平方向に直線的な往復移動を行うとともに、記録媒体が上記往復移動方向と略垂直な方向に搬送されるシリアル方式の場合には、上記のようなドットピッチずれを解決する手法として、以下の2通りが知られている。

なお、本明細書では、シリアル方式においては、ヘッドの往復移動方向を主走査方向と定義し、この方向と略垂直な方向（記録媒体の搬送方向）を、副走査方向と定義する。

## 【0007】

50

第1の手法は、ドットピッチの多少のずれがあっても、記録媒体の下地が見えなくなるようにドット同士を重ねることである。すなわち、ドットサイズ（ドット径）をドットピッチに対して大きくすることである。

この手法によると、ドットを円形と仮定して、ドットピッチの $\sqrt{2}$ 倍（ドットピッチの対角線）以上のドット径にすれば、通常の配列がなされる限りドット間の隙間は埋められ、多少のドットの着弾位置ずれがあっても、あまり目立たずに、画像上に白スジを発生させないようにすることができる。

図14は、図13と同じドット列のずれに対して、全体のドットサイズをドットピッチの $\sqrt{2}$ 倍強に設定した場合の例を示す図である。

【0008】

10

また、第2の手法は、「重ね打ち」と称される手法である。この重ね打ちでは、第1の手法で示したような大きなドットを用いないため、1回で吐出される液滴ではドット間の隙間は埋まらないが、先に配列したドット列の隙間を埋めるように重ねてドットを配列することで、隙間を埋めるようにするものである。図15は、第2の手法である重ね打ちをしたときの状態を示す図である。図15において、模様の異なるドットは、異なる主走査時に形成されるか、又は異なるヘッドで形成される。この重ね打ちは、主走査方向のみならず、副走査方向にも用いることができるので、小さなドットから画像を形成することができる。

【0009】

また、シリアル方式に対し、記録媒体の全幅（シリアル方式の主走査方向における略全範囲）にわたるようにヘッドを形成したライン方式の場合は、ヘッドが固定され、記録媒体のみが搬送されるのが通常である。

20

なお、本明細書において、ライン方式においては、記録媒体の搬送方向を主走査方向と定義する。

ライン方式においては、記録媒体の全幅にわたるヘッドを、シリコンウエハやガラス等で一体に形成すれば、インク吐出部の並び精度等を高めることができる。しかし、製造方法、歩留まり問題、発熱問題、コスト問題等、様々な問題があって、現実的にはそのような構造のヘッドを製作することはほとんど不可能に近い。

【0010】

このため、インクジェットプリンタにラインヘッドを搭載する場合には、小さなヘッドチップ（これにも様々な制約があり、大きくてもインク吐出部の並び方向の長さが1インチ以下程度が実用的な限界である。）を、端部同士が繋がるように複数並設して、それぞれのヘッドチップに適当な信号処理を行うことによって、記録媒体に印画する段階で、記録媒体の全幅に繋がった記録を行うようにすることが知られている（例えば、特許文献1参照）。

30

【0011】

【特許文献1】

特開2002-36522号公報

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

40

しかし、前述の従来技術では、以下の問題点がある。

シリアル方式における第1の手法（ドットサイズを大きくする手法）では、ドットの位置ずれに対しては強くなるものの、ドットサイズが大きくなる結果、粒子状のドットが見えやすくなり、中間階調が必要とされる写真などの印画の場合には、ざらつき感が増大するという問題がある。

【0013】

また、シリアル方式における第2の手法（重ね打ち）では、上記第1の手法と異なり、ドットサイズを大きくする必要がないため、全体の画像のざらつき感を軽減し、写真画質等を向上させることができる。しかし、主走査方向にも副走査方向にも多数のドットを配列しなければならないので、その分、記録速度が遅くなるという問題がある。この問題を解

50

決するためには、多数のインク吐出部をできる限り高速で動作させなければならないが、そのようにすると、信頼性の低下とコストの増大を招きやすいという問題がある。

【0014】

さらにまた、ライン方式の場合において、ドット径を大きくして、インク吐出部間の吐出のばらつきを軽減することは可能であるが、上記のシリアル方式における第1の手法と同様の問題がある。

また、ライン方式の場合には、ヘッドチップ同士を継ぎ合わせるため、インク吐出部の並び間隔に誤差が生じやすいという問題がある。さらに、ヘッドチップの張り合わせにおいてもヘッドチップ間で厚み等に誤差が生じるという問題も生じる。これらの誤差による影響は、単一ヘッドチップ内で生じるインク液滴の吐出角のばらつきの数倍にも及ぶことがある。

10

【0015】

なお、ライン方式の場合には、ヘッドは移動しないので、一旦記録した領域を、再度記録することにより重ね打ちを行うことはできない。すなわち、シリアル方式における第2の手法を採用することはできない。

ここで、特殊例として、写真等に限り、コシの強い記録媒体を用いることを条件に、(昇華型プリンタ等のように)何度も記録媒体を出入れすれば、重ね打ちは不可能ではない。しかし、インクジェットプリンタでは、昇華型プリンタとは異なり、記録媒体に配列されたドット(着弾したインク)が乾燥するまでにはある程度の時間を要するので、インクが十分に乾燥しないうちに記録媒体を何らの保護も行うことなく出入れすることは危険である。

20

【0016】

さらに、記録媒体の出入れは、特殊な記録媒体に限られ、普通紙等の記録媒体では、上記のような出入れを行うことはできない。また、ライン方式は、記録速度の速さをメリットとするものであるので、ライン方式において記録媒体を出入れしたのでは、記録速度が低下し、ライン方式を採用した趣旨が没却されてしまう。したがって、ライン方式の場合には、重ね打ちができるのは、記録媒体の送り方向、すなわち主走査方向のみということになる。

【0017】

そして、ライン方式の場合に、主走査方向における重ね打ちを行うことによって、その階調度を増やすことは可能であるが、主走査方向における重ね打ちは、階調度を上げるもののみの効果があり、吐出ばらつきの平均化には寄与しない。これに対し、副走査方向における重ね打ちは、主走査方向における重ね打ちと同様に階調度を上げる効果に加えて、吐出ばらつきの平均化という重要な効果も有している。

30

【0018】

すなわち、主走査方向におけるドットの中心間距離は、同一のインク吐出部から吐出されたドットを並べるだけであるので、その精度は極めて良いものとなるが、副走査方向におけるドットの中心間距離は、全て異なるインク吐出部によるものであるため、そのばらつきが大きい。

以上のような理由により、副走査のないライン方式では、インク吐出部固有のばらつきがインク吐出部の並び方向に残り、スジムラとして目立ってしまう場合があるという問題がある。

40

【0019】

したがって、本発明が解決しようとする課題は、本件発明者らによって既に提案されている、インク液滴を偏向吐出できる技術(例えば特願2002-161928、特願2002-320861、及び特願2002-320862)を用いて、ドット配列のばらつきをなくすことであり、特にライン方式においては、吐出部間のばらつきとして、ドット列間にスジが入ってしまうことを防止することである。

【0020】

【課題を解決するための手段】

50

本発明は、以下の解決手段によって、上述の課題を解決する。

本発明の1つである請求項1に記載の発明は、ノズルを有する液体吐出部から吐出される液滴の吐出方向を特定方向において複数の方向に偏向可能なヘッドを備え、1つの画素領域に最大N個（Nは、正の整数）の液滴を着弾させ、その画素領域に対応するドットを形成する液体吐出装置であって、1つの画素領域における前記特定方向の液滴の着弾目標位置が、着弾した液滴の領域の少なくとも一部がその画素領域内に入るM個（Mは、2以上の整数）の異なる位置のうちいずれかの位置となるように、前記液体吐出部から吐出される液滴の吐出方向を設定し、前記液体吐出部から吐出される液滴ごとに、前記M個の着弾目標位置のうちいずれかの着弾目標位置をランダムに決定し、その決定した着弾目標位置に液滴が着弾するように、前記液体吐出部から吐出される液滴の吐出方向を制御することを特徴とする。

10

【0021】

（作用）

上記発明においては、ヘッドの各液体吐出部は、複数の異なる方向に液滴を吐出可能に形成されている。

また、1つの画素領域において、液滴の着弾目標位置は、特定方向においてM個の異なる位置に設定されている。ここで、M個の異なる位置のうちいずれに液滴が着弾されても、液滴の少なくとも一部は、その画素領域内に入るように設定されている。

【0022】

そして、液滴が画素領域に着弾する場合には、M個の着弾目標位置のうちいずれかの位置がランダムに決定され、その決定された位置に液滴が着弾する。

20

したがって、画素領域の少なくとも一部に含まれるように液滴が着弾するが、着弾された液滴は、画素領域に対してランダムな位置となる。これにより、液体吐出部固有のばらつきによる液滴の着弾位置の偏り等をなくし、全体のドット配列としては、方向性のない均一なものとなる。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、図面等を参照して、本発明の一実施形態について説明する。なお、本明細書において、「インク液滴」とは、後述するインク吐出部のノズル18から吐出される微量（例えば数ピコリットル）のインク（液体）をいう。また、「ドット」とは、1つのインク液滴が印画紙等の記録媒体に着弾して形成されたものをいう。さらにまた、「画素」とは、画像の最小単位であり、「画素領域」とは、ドット形成領域となるものである。

30

したがって、1つの画素領域に、1又は複数のインク液滴が着弾し、1つのインク液滴からなる1つのドット（1階調）、又は複数のインク液滴からなる複数のドット（複数階調）が形成される。すなわち、1つの画素領域には、1つ以上のドットが対応している。そして、多数の画素が記録媒体上に配列されることで、画像を形成する。

なお、画素領域に1つのインク液滴も着弾されない場合があるのは勿論である。また、後述するが、各インク液滴は、そのインク液滴が対応する画素領域内に完全に入るものではなく、画素領域からはみ出す場合もある。

【0024】

40

以下に、本発明による液体吐出装置の一実施形態を示す。液体吐出装置は、吐出すべき液体を収容する液室と、前記液室中の液体にエネルギーを付与するエネルギー発生素子と、前記エネルギー発生素子により、前記液室内の液体を吐出する吐出口を備えるものである。そして、前記エネルギー発生素子による液体へのエネルギーの付与の仕方を制御することで、前記吐出口から吐出される液体の吐出方向を偏向させるものである。例えば、前記エネルギー発生素子は、前記液室の一面を構成するとともに、液体にエネルギーを作用させる一面のエネルギー分布を制御することで、前記吐出口から吐出される液体の吐出方向を偏向させることが可能となる。以下の実施形態では、エネルギー発生素子として、複数の発熱素子を用い、液体にエネルギーを作用させる一面として、複数の発熱素子が配置された面を用い、複数の発熱素子へのエネルギーの付与に差異を設け、これを制御すること

50

で、エネルギー分布を制御している。なお、本発明に用いられる液体吐出装置は、下記実施形態に限定されるものではないことは言うまでもない。

#### 【0025】

(ヘッドの構造)

図1は、本発明による液体吐出装置を適用したインクジェットプリンタ（以下、単に「プリンタ」という。）のヘッド11を示す分解斜視図である。図1において、ノズルシート17は、バリア層16上に貼り合わされるが、このノズルシート17を分解して図示している。

ヘッド11において、基板部材14は、シリコン等からなる半導体基板15と、この半導体基板15の一方の面に析出形成された発熱抵抗体13とを備えるものである。発熱抵抗体13は、半導体基板15上に形成された導体部（図示せず）を介して外部回路と電氣的に接続されている。

10

#### 【0026】

また、バリア層16は、例えば、感光性環化ゴムレジストや露光硬化型のドライフィルムレジストからなり、半導体基板15の発熱抵抗体13が形成された面の全体に積層された後、フォトリソプロセスによって不要な部分が除去されることにより形成されている。

さらにまた、ノズルシート17は、複数のノズル18が形成されたものであり、例えば、ニッケルによる電鍍技術により形成され、ノズル18の位置が発熱抵抗体13の位置と合うように、すなわちノズル18が発熱抵抗体13に対向するようにバリア層16の上に貼り合わされている。

20

#### 【0027】

インク液室12は、発熱抵抗体13を囲むように、基板部材14とバリア層16とノズルシート17とから構成されたものである。すなわち、基板部材14は、図中、インク液室12の底壁を構成し、バリア層16は、インク液室12の側壁を構成し、ノズルシート17は、インク液室12の天壁を構成する。これにより、インク液室12は、図1中、右側前方面に開口領域有し、この開口領域とインク流路（図示せず）とが連通される。

#### 【0028】

上記の1個のヘッド11には、通常、100個単位の規模で、インク室12と、各インク室12内にそれぞれ配置された発熱抵抗体13とを備え、プリンタの制御部からの指令によってこれら発熱抵抗体13のそれぞれを一意に選択して発熱抵抗体13に対応するインク液室12内のインクを、インク液室12に対向するノズル18から吐出させることができる。

30

#### 【0029】

すなわち、ヘッド11と結合されたインクタンク（図示せず）から、インク液室12にインクが満たされる。そして、発熱抵抗体13に短時間、例えば、 $1 \sim 3 \mu\text{sec}$ の間パルス電流を流すことにより、発熱抵抗体13が急速に加熱され、その結果、発熱抵抗体13と接する部分に気相のインク気泡が発生し、そのインク気泡の膨張によってある体積のインクが押しのけられる（インクが沸騰する）。これによって、ノズル18に接する部分の上記押しのけられたインクと同等の体積のインクがインク液滴としてノズル18から吐出され、印画紙上に着弾され、ドットが形成される。

40

#### 【0030】

なお、本明細書において、1つのインク液室12と、このインク液室12内に配置された発熱抵抗体13と、その上部に配置されたノズル18とから構成される部分を、「インク吐出部（液体吐出部）」と称する。すなわち、ヘッド11は、複数のインク吐出部を並設したものといえる。

#### 【0031】

さらに本実施形態では、複数のヘッド11を記録媒体の幅方向に並べて、ラインヘッドを形成している。図2は、ラインヘッド10の実施形態を示す平面図である。図2では、4つのヘッド11（「N-1」、「N」、「N+1」及び「N+2」）を図示している。ラインヘッド10を形成する場合には、図1中、ヘッド11からノズルシート17を除く部

50

分（ヘッドチップ）を複数並設する。そして、これらのヘッドチップの上部に、全てのヘッドチップの各インク吐出部に対応する位置にノズル18が形成された1枚のノズルシート17を貼り合わせるにより、ラインヘッド10を形成する。ここで、隣接するヘッド11の各端部にあるノズル間ピッチ、すなわち図2中、A部詳細図において、N番目のヘッド11の右端部にあるノズル18と、N+1番目のヘッド11の左端部にあるノズル18との間の間隔は、ヘッド11のノズル18間の間隔に等しくなるように、各ヘッド11が配置される。

#### 【0032】

続いて、本実施形態のインク吐出部をより詳細に説明する。

図3は、ヘッド11のインク吐出部をより詳細に示す平面図及び側面の断面図である。図3の平面図では、ノズル18を1点鎖線で図示している。 10

図3に示すように、本実施形態のヘッド11では、1つのインク液室12内に、2つに分割された発熱抵抗体13が並設されている。さらに、分割された2つの発熱抵抗体13の並び方向は、ノズル18の並び方向（図3中、左右方向）である。

#### 【0033】

このように、1つのインク液室12内に2つに分割された発熱抵抗体13を備えた場合には、各々の発熱抵抗体13がインクを沸騰させる温度に到達するまでの時間（気泡発生時間）を同時にしたときには、2つの発熱抵抗体13上で同時にインクが沸騰し、インク液滴は、ノズル18の中心軸方向に吐出される。

これに対し、2つの分割した発熱抵抗体13の気泡発生時間に時間差を与えれば、2つの発熱抵抗体13上で同時にインクが沸騰しない。これにより、インク液滴の吐出方向は、ノズル18の中心軸方向からずれ、偏向して吐出される。これにより、偏向なくインク液滴が吐出されたときの着弾位置からずれた位置にインク液滴を着弾させることができる。 20

#### 【0034】

図4は、インク液滴の吐出方向の偏向を説明する図である。図4において、インク液滴iの吐出面に対して垂直にインク液滴iが吐出されると、図4中、点線で示す矢印のように偏向なくインク液滴iが吐出される。これに対し、インク液滴iの吐出方向が偏向して、吐出角度が垂直位置から $\theta$ だけずれると（図4中、Z1又はZ2方向）、吐出面と記録媒体である印画紙P面（インク液滴iの着弾面）までの間の距離をH（Hは、ほぼ一定）としたとき、インク液滴iの着弾位置は、 30

$$\Delta L = H \times \tan \theta$$

だけずれることとなる。

このように、インク液滴iの吐出方向が垂直方向から $\theta$ だけずれたときには、インク液滴の着弾位置が $\Delta L$ だけずれることとなる。

#### 【0035】

図5（a）、（b）は、2分割した発熱抵抗体13のインクの気泡発生時間差と、インクの吐出角度との関係を示すグラフであり、コンピュータによるシミュレーション結果を示すものである。このグラフにおいて、X方向（グラフ縦軸 $\theta_x$ で示すX方向。注意；グラフの横軸の意味ではない。）は、ノズル18の並び方向（発熱抵抗体13の並設方向）であり、Y方向（グラフ縦軸 $\theta_y$ で示すY方向。注意；グラフの横軸の意味ではない。）は、X方向に垂直な方向（印画紙の搬送方向）である。また、図5（c）は、2分割した発熱抵抗体13のインクの気泡発生時間差として、2分割した発熱抵抗体13間の電流量の差、すなわち、偏向電流を横軸に、インクの吐出角度（X方向）として、インクの着弾位置での偏向量（上記Hを約2mmとして実測）を縦軸にした場合の実測値データである。図5（c）では、発熱抵抗体13の主電流を80mAとして、片方の発熱抵抗体13に前記偏向電流を重畳し、インクの偏向吐出を行った。 40

#### 【0036】

ノズル18の並び方向に2分割した発熱抵抗体13の気泡発生に時間差を有する場合には、図5に示すように、インクの吐出角度が垂直でなくなり、ノズル18の並び方向におけるインクの吐出角度 $\theta_x$ （垂直からのずれ量であって、図4の $\theta$ に相当するもの）は、気 50

泡発生時間差とともに大きくなる。

このように、2分割した発熱抵抗体13を設け、各発熱抵抗体13に流す電流量を変えれば、2つの発熱抵抗体13上の気泡発生時間に時間差が生じるように制御することができる。そして、この時間差に応じて、インクの吐出方向を偏向させることができる。

#### 【0037】

次に、インク液滴の吐出方向を偏向させる方法について、より具体的に説明する。

図6は、2つの分割した発熱抵抗体13の気泡発生時間差を設定できるように構成したものの一実施形態を示す。この例では、インク液滴の偏向方向を3ビットの制御信号を用いて、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流値差を、8種類に設定できるようにしたこと、インク液滴の吐出方向を8段階に設定できるようにしたものである。

10

#### 【0038】

図6において、抵抗Rh-A及びRh-Bは、2分割された発熱抵抗体13の抵抗であり、両者は直列に接続されている。抵抗電源Vhは、抵抗Rh-A及びRh-Bに電圧を与えるための電源である。

#### 【0039】

吐出制御回路50は、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流値差を制御することで、インク液滴の吐出方向を制御するための回路であり、トランジスタとしてM1~M21を備えている。トランジスタM4、M6、M9、M11、M14、M16、M19及びM21はPMOSトランジスタであり、その他はNMOSトランジスタである。トランジスタM4及びM6、トランジスタM9及びM11、トランジスタM14及びM16、並びにトランジスタM19及びM21が、それぞれカレントミラー回路（以下、「CM回路」という。）を構成するものである。よって、吐出制御回路50は、4組のCM回路を備えている。

20

#### 【0040】

例えばトランジスタM4及びM6からなるCM回路では、トランジスタM6のゲートとドレイン、及びトランジスタM4のゲートが接続されているので、トランジスタM4とM6には常に同じ電圧がかかり、ほぼ同じ電流が流れるように構成されている。他のCM回路も同様である。

また、トランジスタM3及びM5は、トランジスタM4及びM6からなるCM回路の差動アンプ、すなわちスイッチング素子（以下、「第2スイッチング素子」という。）として機能するものである。ここで、第2スイッチング素子は、CM回路を介して抵抗Rh-A及びRh-B間に電流を流入するか又は抵抗Rh-A及びRh-B間から電流を流出させるためのものである。

30

また、トランジスタM8及びM10、トランジスタM13及びM15、並びにトランジスタM18及びM20は、それぞれ、トランジスタM9及びM11、トランジスタM14及びM16、並びにトランジスタM19及びM21からなるCM回路の第2スイッチング素子である。

#### 【0041】

トランジスタM4及びM6からなるCM回路と、第2スイッチング素子であるトランジスタM3及びM5において、トランジスタM4とM3、及びトランジスタM6とM5のドレイン同士が接続されている。他の第2スイッチング素子も同様である。

40

#### 【0042】

さらにまた、CM回路の一部を構成するトランジスタM4、M9、M14及びM19のドレイン、並びにトランジスタM3、M8、M13及びM18のドレインは、抵抗Rh-AとRh-Bとの中点に接続されている。

#### 【0043】

また、トランジスタM2、M7、M12及びM17は、それぞれ、各CM回路の定電流源となるものであり、そのドレインがそれぞれトランジスタM3、M8、M13及びM18のソース及びバックゲートに接続されている。

さらにまた、トランジスタM1は、そのドレインが抵抗Rh-Bと直列に接続され、吐出

50

実行入力スイッチAが1（ON）になったときにONになり、抵抗Rh-A及びRh-Bに電流を流すように構成されている。すなわち、トランジスタM1は、抵抗Rh-A及びRh-Bへの電流の供給をON/OFFするスイッチング素子（以下、「第1スイッチング素子」という。）として機能するものである。

【0044】

また、ANDゲートX1～X9の出力端子は、それぞれトランジスタM1、M3、M5、・・・のゲートに接続されている。なお、ANDゲートX1～X7は、2入力タイプのものであるが、ANDゲートX8及びX9は、3入力タイプのものである。ANDゲートX1～X9の入力端子の少なくとも1つは、吐出実行入力スイッチAと接続されている。

【0045】

さらにまた、XNORゲートX10、X12、X14及びX16のうち、1つの入力端子は、偏向方向切替えスイッチCと接続されており、他の1つの入力端子は、偏向制御スイッチJ1～J3、又は吐出角補正スイッチSと接続されている。

偏向方向切替えスイッチC（偏向方向切替え手段）は、インク液滴の吐出方向を、ノズル18の並び方向において、どちら側に偏向させるかを切り替えるためのスイッチである。偏向方向切替えスイッチCが1（ON）になると、XNORゲートX10の一方の入力が1になる。

また、偏向制御スイッチJ1～J3は、それぞれ、インク液滴の吐出方向を偏向させるときの偏向量を決定するためのスイッチであり、例えば入力端子J3が1（ON）になると、XNORゲートX10の入力の1つが1になる。

【0046】

さらに、XNORゲートX10～X16の各出力端子は、ANDゲートX2、X4、・・・の1つの入力端子に接続されるとともに、NOTゲートX11、X13、・・・を介してANDゲートX3、X5、・・・の1つの入力端子に接続されている。また、ANDゲートX8及びX9の入力端子の1つは、吐出角補正スイッチKと接続されている。

【0047】

さらにまた、偏向振幅制御端子Bは、各CM回路の定電流源となるトランジスタM2、M7、・・・の電流値を決める端子であり、トランジスタM2、M7、・・・のゲートにそれぞれ接続されている。偏向振幅制御端子Bに適当な電圧（Vx）が印加されると、トランジスタM2、M7、・・・のゲートにVgs（ゲートソース間電圧）が与えられるので、トランジスタM2、M7、・・・に電流が流れる。ここで、トランジスタM2、M7、・・・は各々並列に接続されているトランジスタ数が異なるので、図6中、各トランジスタM2、M7、・・・の括弧内に示された数の比率で、それぞれ、トランジスタM3からM2、トランジスタM8からM7、・・・に電流が流れるようになる。

【0048】

また、抵抗Rh-Bに接続されたトランジスタM1のソース、及び各CM回路の定電流源となるトランジスタM2、M7、・・・のソースは、グラウンド（GND）に接地されている。

【0049】

以上の構成において、各トランジスタM1～M21にかっこ書で付した「×N（N=1、2、4、又は50）」の数字は、素子の並列状態を示し、例えば「×1」（M12～M21）は、標準の素子を有することを示し、「×2」（M7～M11）は、標準の素子2個を並列に接続したものと等価な素子を有することを示す。以下、「×N」は、標準の素子N個を並列に接続したものと等価な素子を有することを示している。

【0050】

これにより、トランジスタM2、M7、M12、及びM17は、それぞれ「×4」、「×2」、「×1」、「×1」であるので、これらのトランジスタのゲートとグラウンド間に適当な電圧を与えると、それぞれのドレイン電流は、4：2：1：1の比率になる。

【0051】

次に、吐出制御回路50の動作について説明するが、最初に、トランジスタM4及びM6

10

20

30

40

50



からなるCM回路と、そのスイッチング素子であるトランジスタM3及びM5のみに着目して説明する。

吐出実行入力スイッチAは、インク液滴を吐出するときだけ1(ON)になる。また、本実施形態では、1つのノズル18からインク液滴を吐出するときには、 $1.5\mu s$ ( $1/64$ )の期間のみ吐出実行入力スイッチAが1(ON)にされ、抵抗電源Vh(5V)から抵抗Rh-A及びRh-Bに電力が供給される。また、 $94.5\mu s$ ( $63/64$ )は、吐出実行入力スイッチAは0(OFF)にされて、インク液滴を吐出したインク吐出部のインク液室12へのインクの補充期間に当てられる。

【0052】

例えば、 $A=1$ 、 $B=Vx$ (アナログ電圧)、 $C=1$ 及び $J3=1$ であるとき、XNORゲートX10の出力は1になるので、この出力1と、 $A=1$ がANDゲートX2に入力され、ANDゲートX2の出力は1になる。よって、トランジスタM3はONになる。

また、XNORゲートX10の出力が1であるときには、NOTゲートX11の出力は0であるので、この出力0と、 $A=1$ がANDゲートX3の入力となるので、ANDゲートX3の出力は0になり、トランジスタM5はOFFとなる。

【0053】

よって、トランジスタM4とM3のドレイン同士、及びトランジスタM6とM5のドレイン同士が接続されているので、上述のようにトランジスタM3がON、かつM5がOFFであるときには、抵抗Rh-AからトランジスタM3に電流が流れるが、トランジスタM6は、トランジスタM5がOFFなので電流は流れない。さらに、CM回路の特性により、トランジスタM6に電流が流れないときには、トランジスタM4にも電流は流れない。また、トランジスタM2はONであるので、上述の場合には、トランジスタM3、M4、M5、及びM6のうち、トランジスタM3からM2にのみ電流が流れる。

【0054】

この状態において、抵抗電源Vhの電圧がかかると、トランジスタM4及びM6には電流は流れず、抵抗Rh-Aに電流が流れる。また、トランジスタM3には電流が流れるので、電流は抵抗Rh-Aを流れた後、トランジスタM3側と抵抗Rh-B側とに分岐する。トランジスタM3側に流れた電流は、流れる電流値を決めているトランジスタM2を流れた後、グラウンドに送られる。また、抵抗Rh-Bを流れた電流は、ONであるトランジスタM1を流れた後、グラウンドに送られる。よって、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流は、 $Rh-A > Rh-B$ となる。

【0055】

以上は $C=1$ の場合であるが、次に $C=0$ である場合、すなわち偏向方向切替えスイッチCの入力のみを異ならせた場合(その他のスイッチA、J3は、上記と同様に1とする)は、以下のようにになる。

$C=0$ 、かつ $J3=1$ であるときには、XNORゲートX10の出力は0となる。これにより、ANDゲートX2の入力は、(0、1( $A=1$ )))となるので、その出力は0になる。よって、トランジスタM3はOFFとなる。

また、XNORゲートX10の出力が0となれば、NOTゲートX11の出力は1になるので、ANDゲートX3の入力は、(1、1( $A=1$ )))となり、トランジスタM5はONになる。

【0056】

トランジスタM5がONであるとき、トランジスタM6には電流が流れるが、これとCM回路の特性から、トランジスタM4にも電流が流れる。

よって、抵抗電源Vhにより、抵抗Rh-A、トランジスタM4、及びトランジスタM6に電流が流れる。そして、抵抗Rh-Aに流れた電流は、全て抵抗Rh-Bに流れる(トランジスタM3はOFFであるので、抵抗Rh-Aを流れ出た電流はトランジスタM3側には分岐しない)。また、トランジスタM4を流れた電流は、トランジスタM3がOFFであるので、全て抵抗Rh-B側に流入する。さらにまた、トランジスタM6に流れた電流は、トランジスタM5に流れる。

## 【0057】

以上より、 $C = 1$ であるときには、抵抗 $R_h - A$ を流れた電流は、抵抗 $R_h - B$ 側とトランジスタ $M_3$ 側とに分岐して流れ出たが、 $C = 0$ であるときには、抵抗 $R_h - B$ には、抵抗 $R_h - A$ を流れた電流の他、トランジスタ $M_4$ を流れた電流が入り込む。その結果、抵抗 $R_h - A$ と抵抗 $R_h - B$ とに流れる電流は、 $R_h - A < R_h - B$ となる。そして、その比率は、 $C = 1$ と $C = 0$ とで対称となる。

## 【0058】

以上のようにして、抵抗 $R_h - A$ と抵抗 $R_h - B$ とに流れる電流量を異ならせることで、2分割した発熱抵抗体13上の気泡発生時間差を設けることができる。これにより、インク液滴の吐出方向を偏向させることができる。

10

また、 $C = 1$ と $C = 0$ とで、インク液滴の偏向方向を、ノズル18の並び方向において対称位置に切り替えることができる。

## 【0059】

なお、以上の説明は、偏向制御スイッチ $J_3$ のみがON/OFFのときであるが、偏向制御スイッチ $J_2$ 及び $J_1$ をさらにON/OFFさせれば、さらに細かく抵抗 $R_h - A$ と抵抗 $R_h - B$ とに流す電流量を設定することができる。

すなわち、偏向制御スイッチ $J_3$ により、トランジスタ $M_4$ 及び $M_6$ に流す電流を制御することができるが、偏向制御スイッチ $J_2$ により、トランジスタ $M_9$ 及び $M_{11}$ に流す電流を制御することができる。さらにまた、偏向制御スイッチ $J_1$ により、トランジスタ $M_{14}$ 及び $M_{16}$ に流す電流を制御することができる。

20

## 【0060】

そして、上述したように、各トランジスタには、トランジスタ $M_4$ 及び $M_6$ ：トランジスタ $M_9$ 及び $M_{11}$ ：トランジスタ $M_{14}$ 及び $M_{16} = 4 : 2 : 1$ の比率のドレイン電流を流すことができる。これにより、インク液滴の偏向方向を、偏向制御スイッチ $J_1 \sim J_3$ の3ビットを用いて、 $(J_1, J_2, J_3) = (0, 0, 0), (0, 0, 1), (0, 1, 0), (0, 1, 1), (1, 0, 0), (1, 0, 1), (1, 1, 0),$ 及び $(1, 1, 1)$ の8ステップに変化させることができる。

さらに、トランジスタ $M_2, M_7, M_{12}$ 及び $M_{17}$ のゲートとグラウンド間に与える電圧を変えれば、電流量を変えることができるので、各トランジスタに流れるドレイン電流の比率は、 $4 : 2 : 1$ のままで、1ステップ当たりの偏向量を変えることができる。

30

## 【0061】

これにより、ノズル18からインク液滴が偏向なく（印画紙等のインク液滴の記録媒体の面に対して垂直に）吐出されたときのインク液滴の着弾位置に加え、一方側にインク液滴を偏向させて吐出することもでき、さらには他方側に偏向させて吐出することもできる。図6の例では、一方側へ8箇所、インク液滴の着弾位置を変化させることができ、さらに $C = 1$ と $C = 0$ とで、インク液滴の偏向方向を、ノズル18の並び方向において対称位置に切り替えることができる。そして、 $J_1, J_2$ 、及び $J_3$ の入力値に応じて、これらの8つの位置のうち、任意の位置にインク液滴を着弾させることができる。

## 【0062】

なお、図6の例では、3ビットの制御信号を用いて8段階にインク液滴の吐出方向を偏向させる例を挙げたが、本実施形態では、図6に示した回路を応用して、 $M$ 個の異なる着弾目標位置のうちのいずれかの位置にインク液滴が着弾するようにインク液滴を吐出する。

40

## 【0063】

以上説明した構成を用いて、本実施形態では、1つの画素領域に対応するノズル18の並び方向（本発明における特定方向。ライン方式での主走査方向に略垂直な方向。）のインク液滴の着弾目標位置が、着弾した液滴の領域の少なくとも一部がその画素領域内に入る $M$ 個（ $M$ は、2以上の整数）の異なる位置のうちいずれかの位置となるように設定している。すなわち、1つの画素領域において $M$ 個の着弾目標位置を設定するとともに、その $M$ 個の着弾目標位置のうちいずれかの位置にインク液滴が着弾するように、インク液滴の吐出方向を偏向させる。

50

なお、本実施形態では、M個の着弾目標位置は、インク吐出部の配列ピッチの1/Mの間隔で割り当てるものとする。

【0064】

さらに、M個の着弾目標位置のうちいずれの位置にインク液滴を着弾させるかを、ランダムに（不規則に、あるいは規則性をもたずに）決定する。ランダムに決定する方法としては、種々の方法が挙げられるが、本実施形態では、後述する乱数発生回路22を用いて、M個の異なる着弾目標位置のうちいずれかの位置を決定する。

【0065】

さらに、1つの画素領域に、2以上のインク液滴を着弾させる場合、すなわち、複数階調の印画を行う場合には、各インク液滴ごとに、M個の着弾目標位置のうちいずれかの着弾目標位置をランダムに決定し、その決定した位置にインク液滴を着弾させる。

10

図7は、1つの画素領域に対し、M個の異なる着弾目標位置のうちいずれかの位置にインク液滴を着弾させた状態を示す平面図であり、従来の着弾状態（図中、左側）と、本実施形態の着弾状態（図中、右側）とを対比して示す図である。図7において、破線で囲む正方形の領域は、画素領域である。また、円形で示すものは、着弾されたインク液滴である。

【0066】

先ず、吐出命令が1であるとき、すなわち1階調であるときには、従来の印画では、画素領域内にほぼインク液滴が入るように（図7では、着弾したインク液滴の大きさを、画素領域内に内接する大きさに図示している）、インク液滴が画素領域に着弾する。

20

【0067】

これに対し、本実施形態では、ノズル18の並び方向のM個の着弾目標位置のうち、いずれかの位置に着弾するように、インク液滴を吐出する。図7の例では、1つの画素領域のM=8個の着弾目標位置（8個のうちの1個は、着弾位置なしに相当するため、実質的には7個の異なる着弾位置が図示されている。）のうち、決定された1つの着弾位置にインク液滴が着弾した状態を示している（図中、実線で示す円が実際にインク液滴が着弾した位置であり、他の破線で示す円は、他の着弾目標位置を示している）。この例では、図中、左から数えて2番目の位置に決定され、この決定された位置にインク液滴が着弾した状態を図示している。

【0068】

30

また、吐出命令が2であるときには、その画素領域に、さらにインク液滴を重ねて着弾させる。なお、図7の例では、印画紙の送りを考慮して、画素領域内において1目盛りだけ下側にずれた状態を図示している。

そして、吐出命令が2であるときには、従来の方法では、最初に着弾したインク液滴と略同列上に（左右方向においてずれがなく）、2番目のインク液滴が着弾される。

【0069】

これに対し、本実施形態の場合には、上述したように、最初のインク液滴は、ランダムに決定された位置に着弾されるが、さらに2番目のインク液滴もまた、最初のインク液滴の着弾位置とは無関係に（最初のインク液滴とは別個独立で）ランダムに着弾位置が決定され、その決定した位置にインク液滴が着弾される。図7の例では、2番目のインク液滴は、左右方向において画素領域の中央に着弾した例を示している。

40

【0070】

さらにまた、吐出命令が3であるときもまた、上記の吐出命令が2であるときと同様である。従来の方法では、1つの画素領域において、左右方向にインク液滴の着弾位置がずれることなく、3つのインク液滴が着弾する。しかし、本実施形態では、吐出命令が3であるときには、3番目のインク液滴もまた、1番目及び2番目のインク液滴の着弾位置とは無関係に着弾目標位置が決定され、その決定した位置にインク液滴が着弾される。

【0071】

以上のようにインク液滴を着弾させれば、ドットを配列して画像を形成する場合に、インク吐出部の特性のばらつきに起因するスジの発生等をなくし、ばらつきを目立たなくする

50

ことができる。

すなわち、インク液滴の着弾位置の規則性が失われ、各インク液滴がランダムに配列される結果、その配列は、微視的には不均一であるが、巨視的にはむしろ均一で等方的となり、ばらつきが目立たなくなる。

【0072】

したがって、各インク吐出部のインク液滴の吐出特性によるばらつきをマスクする効果がある。ランダム化されない場合には、全体が規則的なパターンとなってドットが配列されるので、その規則性を乱す部分は、視認されやすい。特に、点画においては、色の濃淡は、ドットと下地（印画紙のドットにより覆われない部分）の面積比で表現されるが、下地の部分の残り方が規則的になればなるほど視認されやすくなる。

10

これに対し、規則性がなく、ランダムにドットが配列されると、その配列が少し変化した程度では視認されにくくなる。

【0073】

また、上述のラインヘッド10を複数設けて、各ラインヘッド10ごとに異なる色のインクを供給するようにしたカラーラインヘッドを備える場合には、さらに以下の効果がある。

カラーインクジェットプリンタにおいて、複数のインク液滴を重ねてドットを形成するときは、モアレが発生しないようにするため、単色以上に厳しい着弾位置精度が求められる。しかし、本実施形態のようにランダムにインク液滴を配列すれば、モアレの問題は生じず、単純な色ずれに止めることができる。したがって、モアレの発生による画質の劣化を防止することができる。

20

【0074】

特に、主走査方向にヘッドを何度も駆動してインク液滴を重ねていく重ね打ちを行うシリアル方式では、モアレはあまり問題にならないが、ライン方式の場合には、モアレが問題となる。そこで、本実施形態のようなランダムにインク液滴を着弾させる方法を採用すれば、モアレは出現しにくくなるので、ライン方式のインクジェットプリンタの実現を容易にすることができる。

【0075】

さらにまた、ランダムにインク液滴を着弾させることで、印画紙に着弾される総インク量は同じでも、インク液滴の着弾範囲が広がるので、着弾されたインク液滴の乾燥時間を短縮することができる。特に、ライン方式の場合には、シリアル方式より印画速度が速い（印画時間が短い）ので、その効果は顕著である。

30

【0076】

以上は、ノズル18の並び方向においてインク液滴の着弾位置をランダムにした場合であるが、ノズル18の並び方向に限らず、印画紙の送り方向（ノズル18の並び方向に対して略垂直な方向）において、インク液滴の着弾位置をランダムに配置しても良い。

【0077】

図8は、印画紙の送り方向において、1つの画素領域に、インク液滴を最大N個（本実施形態ではN=8）重ねて配置するとき、ランダムに配置する例を示す平面図であり、図7と同様に、従来の方法を図中、左側に示し、本実施形態における方法を図中、右側に示す。この例は、図7と同様に、N=8個の着弾目標位置（8個のうちの1個は、着弾位置なしに相当する）のうち、決定された1つの位置にインク液滴が着弾した状態を示している。

40

なお、本実施形態では、主走査方向において1つの画素領域にN回の吐出可能期間を割り当てている。

【0078】

先ず、従来の方法において、吐出命令が1であるときは、上述の場合と同様である。これに対し、本実施形態の場合には、1つの画素領域におけるインク液滴の着弾目標位置を、図中、上下方向（印画紙の送り方向、主走査方向、又はノズル18の並び方向に対して垂直な方向）において最大N個に設定し、そのうちのいずれか1つをランダムに決定して、

50

その決定した位置にインク液滴を着弾させるようにする。

【0079】

図8において、本実施形態では、吐出命令が1であるときに、上から2番目の着弾目標位置にインク液滴を着弾させた例を示している。

なお、印画紙の送り方向においてインク液滴をランダムに着弾させる場合には、上述したような回路を用いて吐出方向を偏向させるのではなく、印画紙の送りとのタイミングをとって、吐出命令をヘッド11に与えれば良い。例えば図8において、画素領域の中心とインク液滴の中心とが略一致する位置を基準位置とし、図8中、1目盛り分だけ着弾位置をずらすときの吐出時間差を $\Delta T$ とする。

【0080】

この場合に、図8中、吐出命令が1であるときの本実施形態では、基準位置より2目盛りだけ上に（早く）インク液滴を着弾させれば良いので、基準の吐出タイミングより、 $2 \times \Delta T$ だけ早くインク液滴を吐出すれば良い。これとは逆に、例えば画素領域中の最も下側にインク液滴を吐出する場合には、基準位置より3目盛りだけ下に（遅く）インク液滴を着弾させれば良いので、基準の吐出タイミングより、 $3 \times \Delta T$ だけ遅くインク液滴を吐出すれば良い。

【0081】

同様に、吐出命令が2であるときは、従来の方法では、図7と同じであるが、本実施形態では、2番目のインク液滴の吐出においても、最初のインク液滴の吐出とは無関係に、ランダムに着弾位置を決定し、その位置にインク液滴を吐出する。図8の例では、吐出命令が2であるときのインク液滴の着弾位置は、基準位置に対し、下側にずれた状態を示している。

【0082】

このように、吐出命令数 $0 \sim N$ に対し、吐出数が $K$ であるときのパターンの組合せは、 $N$ 個の中から $K$ 個を取り出すときの組合せ数となるので、

$${}_N C_K = {}_N P_K / K!$$

となる。

したがって、同じ吐出命令に対して同じランダムパターンが発生する確率は、

$$1 / {}_N C_K$$

となる。

【0083】

上述したように、インク液滴の着弾位置をランダムにすれば、ばらつきを視認しにくくなると同時に、吐出電力の平均化及びインク供給の平均化を図ることができる。

本実施形態のように、発熱抵抗体13を加熱してインク液滴を吐出させるサーマル方式の場合には、インク液滴の吐出時にはかなりのエネルギーを必要とする。例えば、1つのインク吐出部あたり、 $0.7 \sim 0.8 \text{ W}$ 程度である。このような特性を有するヘッド11を多数並設してラインヘッド10を構成した場合には電力集中が生じ、電源の負荷が極めて大きくなってしまう。しかし、本実施形態のように吐出タイミングのランダム化を行うことにより、時間軸で同時のタイミングでの吐出されるインク吐出部数を少なくすることができるので、電力集中を緩和することができる。

【0084】

また、サーマル方式に限らず、ピエゾ方式にも共通することであるが、ラインヘッド10のように印画速度が速くなるほど、インク流路内のインクの移動速度も速くなる。そして、インク流路内で一気にインクが供給されると、インク流路内のインクの気圧が低下するので、インク内に溶けている気泡が発生しやすくなるという問題が生じる。これらの変動は、メニスカスの変動となって現れ、吐出されるインク液滴量が変化してしまう。したがって、インク流路内のインクの移動は、できるだけ平均的に、かつ低速で行うことが望ましい。そして、本実施形態のように、吐出タイミングのランダム化を行えば、インク流路からのインクの供給量の均一化を図ることができる。

【0085】

10

20

30

40

50

また、図 8 に示したように、印画紙の送り方向（ノズル 18 の並び方向に対して略垂直な方向）に対して、画素領域へのインク液滴の着弾位置をランダムに変化させることと、図 7 で説明したように、ノズル 18 の並び方向に対してインク液滴を偏向吐出し、画素領域へのインク液滴の着弾位置をランダムに変化させることを同時に実行すれば、インク液滴の着弾位置は、よりランダム化され、そのランダム化の効果を高めることができる。

#### 【0086】

図 9 は、この場合の例を説明する平面図であり、図中、左側は、従来の方法を示し、右側は、本実施形態の方法を示す。

従来の方法を採用すれば、ノズル 18 の並び方向やこれに垂直な方向にインク液滴の着弾目標位置がばらつくことはない。これに対し、本実施形態では、ノズル 18 の並び方向（図中、左右方向）及びこの方向に略垂直な方向（図中、上下方向）にランダムにインク液滴を着弾させるので、いずれの方向にも着弾位置がばらつくこととなる。本実施形態では、画素領域の面積の周辺に拡大された、ドットの半径分だけ大きい領域が、インク液滴が着弾される可能性のある領域となる。これにより、隣接するドットとの隙間をランダムに埋めることができるようになる。

#### 【0087】

図 10 は、以上のようにして、インク液滴をランダムに着弾させるときの制御の概略を説明する図である。図 10 では、従来の方式での制御の概略を併せて図示している。

図 10 において、記録信号発生マップ 21 は、印画紙の送り方向において、どの位置にインク液滴を着弾させるかを決定するためのものである。例えば、1つの画素領域に対し、2つのインク液滴を着弾させる場合には、図 8 中、N 個の位置のうち、いずれの 2箇所とするかを決定するためのものである。この記録信号発生マップ 21 に従い、印画紙の送り方向における吐出タイミングを制御する。

#### 【0088】

従来の方法では、記録信号発生マップに基づいて、ヘッドに対して吐出命令を送るだけである。これに対し、本実施形態では、記録信号発生マップ 21 及び乱数発生回路 22 を介してヘッド 11 に吐出命令を送る。すなわち、ノズル 18 の並び方向においては、乱数発生回路 22 を介してランダムに偏向方向（インク液滴の着弾目標位置）を決定し、偏向命令をヘッド 11 に送る。

#### 【0089】

同時に、記録信号発生マップ 21 を参照して、どの吐出タイミングでインク液滴を吐出するかを決定し、吐出命令をヘッド 11 に送る。これにより、インク液滴は、画素領域に対し、ノズル 18 の並び方向においてランダムに偏向して吐出されるとともに、その方向に略垂直な方向（主走査方向）に対してもランダムな吐出タイミングで吐出される。よって、画素領域に対し、図 9 に示したように、ノズル 18 の並び方向及びこの方向に略垂直な方向にランダム化されて着弾される。

#### 【0090】

続いて、インク液滴の偏向吐出命令の与え方について説明する。

原則的には、各インク吐出部ごとに独立して偏向吐出命令を与えれば良いが、各インク吐出部からのインク液滴を M 個の異なる位置に着弾させるためには、 $\log_2 M$  個のビットが必要になる。例えば上述した例のように  $M = 8$  とする場合には、3 ビットが必要となる。

#### 【0091】

全てのインク吐出部に対し、異なるタイミングや電圧、データが要求されると、1つのヘッド 11 には、少なくとも数百個のインク吐出部が配列されるので、これらの全ての配線を行うことは、ヘッド 11 が極めて大型化してしまい、現実的には不可能となる。そこで、本実施形態では、全てのインク吐出部の同位にあるビットを共通に接続して各インク吐出部の吐出方向を制御するか、又はシリアル化された信号により全てのインク吐出部の吐出方向を制御するように構成する。

#### 【0092】

10

20

30

40

50

図 11 は、本実施形態における各インク吐出部ごとの接続状態を示す図である。この例では、 $M = 8$ 、すなわち 3 ビットとし、各ビットを J 1、J 2 及び J 3 とする。また、図 11 では、4 つのインク吐出部 A ~ D を図示している。

このとき、各ビット (J 1 ~ J 3) を並列に接続して、全体でも 3 ビットで制御しているが、回路的には、信号をシリアル化して 1 本の配線で信号を分配するようにしても良い。このような接続方法を採用したとしても、隣接するインク吐出部を異なるパターンでランダム化することができるのは、以下の理由による。

#### 【0093】

まず、接続された全てのインク吐出部を同時に駆動してインク液滴を吐出させることはしない点にある。また、同時に駆動するインク吐出部は、複数存在するが、同時に駆動するインク吐出部として、隣接するインク吐出部は選択されない。さらにまた、隣接するインク吐出部が同一のランダム化されたパターンになる確率は低いからである。

10

#### 【0094】

通常、複数のインク吐出部からインク液滴を同時に吐出させているが、このときに選択されるインク吐出部は、ある程度離れたインク吐出部が選択される。ここで、例えば、1 つのインク吐出部からインク液滴が吐出されると、その吐出時の振動がインク液室やインク流路に伝わり、隣接するインク吐出部がその影響を受ける。

#### 【0095】

この影響は、メニスカス (ノズル内のインク液面の位置) の変動となって現れ、メニスカスの変動した状態でインク液滴を吐出させると、着弾したドットの大きさが変化してしまうので、このような吐出を避けている。このため、1 つのインク吐出部からインク液滴が吐出されると、そのインク吐出部に隣接するインク吐出部からは、メニスカスの変動がおさまるまでの間はインク液滴を吐出させないように制御し、同時にインク液滴を吐出するインク吐出部としては、離れた位置にあるインク吐出部を選択している。これにより、3 ビットの信号を同時に全てのインク吐出部に送ったとしても、隣接するインク吐出部がその信号により同時にインク液滴を吐出することはないので、特に問題はない。

20

#### 【0096】

なお、グラフィックデータ等で、隣接するインク吐出部に与えられる信号が全く同一になる可能性がある場合には、予め複数の記録信号発生マップ 21 を設けておき、それを切り替えて用いるようにしても良い。また、たとえば隣接する画素領域に対し、同一のインク液滴の着弾数が与えられたときは、その隣接するインク吐出部の吐出命令が異なるようにしても良い。さらには、隣接するインク吐出部からインク液滴が吐出されるまでの間に、偏向命令を異なるものとして、隣接する画素領域の吐出パターンを異なるようにしても良い。

30

#### 【0097】

以上説明した実施形態は、図 2 に示したように、印画紙の全幅に相当する分だけヘッド 11 を並設したライン方式の場合であるが、シリアル方式に適用することも可能である。シリアル方式に適用する場合には、1 つのヘッド 11 を用いて、そのヘッド 11 と印画紙とを走査方向に相対移動させるとともに、その相対移動中に画素領域にインク液滴を着弾させる。なお、相対移動としては、通常、印画紙を停止させておくとともに、ヘッド 11 を、印画紙の幅方向に移動させる。

40

#### 【0098】

図 12 は、従来のシリアル方式における印画方法と、本発明を適用した印画方法とを比較して説明する図である。

この比較において、1 つの画素領域に対し、4 つのインク液滴を着弾させて、1 つの画素を形成するものとする。

#### 【0099】

この場合、従来の印画方法においては、4 回の主走査方向における印画で画素が形成される。例えば、1 つの画素領域に対し、1 回の主走査方向における印画で 1 つのインク液滴を着弾させた後、印画紙をわずかに送り、さらに再度、主走査方向における印画を行うこ

50

とで、先に着弾させたインク液滴に重ねてインク液滴を着弾させるようにする。このような主走査方向への印画を4回繰り返すことで、画素を形成する。

また、図12の例では、ヘッドの戻り時間と、主走査方向における1回の印画時間とを、略同時間に設定している。

【0100】

これに対し、本発明をシリアル方式に適用する場合において、ヘッド11は、ヘッド11の長手方向が副走査方向（印画紙の送り方向）となるように配置される。すなわち、ラインヘッド10を構成する場合のヘッド11の配置に対して、90度だけ回転させた配置とする。

そして、ヘッド11を主走査方向に移動させて印画を行うときには、吐出方向をランダムに偏向させてインク液滴を吐出する。これにより、本発明を適用したシリアル方式の場合には、ヘッド11が90度だけ回転させた状態に配置されているので、インク液滴の吐出時の偏向方向は、副走査方向（印画紙の送り方向）となる。

【0101】

また、本例では、1つの画素領域に4つのインク液滴を着弾させるのであるが、本発明では、これをヘッド11の1回の主走査方向への移動中に行う。このため、本発明による方法は、従来の方法と比較すると、1回の主走査方向へのヘッド11の移動時間は、4倍となる。すなわち、本発明では、主走査方向における1回の印画時間は、従来の主走査方向における4回の印画時間の総和と同じである。

【0102】

しかし、従来の印画方法では、主走査方向に並ぶ画素領域への印画を終了するためには、主走査方向における4回の印画と、4回のヘッドの戻り時間とが必要である。すなわち、従来の方法では、インク液滴を偏向させて吐出することはできないため、1つの画素領域に複数のインク液滴を着弾させる場合には、着弾させるインク液滴の数だけ、主走査方向への印画を繰り返す必要があるためである。

【0103】

これに対し、本発明では、主走査方向における1回の印画で、主走査方向に並ぶ画素領域への印画を終了することができる。つまり、このことは、1回の主走査方向における印画で重ね打ちができることを意味する。

このため、本発明による印画方法は、従来の印画方法と比較すると、ヘッドの戻りが1回で済むため、3回のヘッドの戻り時間の分だけ印画時間を短縮することができる。

【0104】

また、シリアル方式では、副走査方向（印画紙の長手方向、すなわち印画紙の進行方向）において、着弾されたインク液滴のばらつき等が印画紙の幅方向へのスジとなって目立ちやすくなるが（主走査方向のばらつきは目立ちにくい）、本発明のように、インク液滴を副走査方向に偏向させて吐出すれば、インク液滴の着弾ばらつきを目立たなくすることができる。

【0105】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されることがなく、例えば以下のような種々の変形が可能である。

（1）本実施形態では、インク吐出部に対応する画素領域、すなわち画素領域のほぼ真上に位置するインク吐出部からインク液滴を吐出して、その画素領域にインク液滴を着弾させたが、これに限らず、隣接する他のインク吐出部からその画素領域にインク液滴を着弾させることも可能である。

例えば、隣接するインク吐出部「X」とインク吐出部「X+1」とからインク液滴を吐出する場合において、インク吐出部「X」及びインク吐出部「X+1」にそれぞれ対応する画素領域を、画素領域「Y」及び画素領域「Y+1」とする。

【0106】

この場合には、インク吐出部「X」からインク液滴を吐出して画素領域「Y」に着弾させることができるとともに、その隣の画素領域「Y+1」にインク液滴を着弾させることも

10

20

30

40

50



できる。同様に、インク吐出部「 $X+1$ 」からインク液滴を吐出して画素領域「 $Y+1$ 」に着弾させることができるとともに、その隣の画素領域「 $Y$ 」にインク液滴を着弾させることもできる。

ここで、例えばインク吐出部「 $X$ 」から吐出したインク液滴を画素領域「 $Y+1$ 」に着弾させる場合には、画素領域「 $Y+1$ 」の上記  $M$  個の目標着弾位置のうちいずれかの位置に着弾させる。他の場合にも同様である。

#### 【0107】

このようにすることにより、例えば画素領域「 $Y$ 」にインク液滴を着弾させる場合には、インク吐出部「 $X$ 」からインク液滴を吐出して着弾させることができるとともに、インク吐出部「 $X-1$ 」からインク液滴を吐出し、画素領域「 $Y$ 」にインク液滴を着弾させることもできる。さらに、インク吐出部「 $X+1$ 」からインク液滴を吐出し、画素領域「 $Y$ 」にインク液滴を着弾させることもできる。なお、例えばインク吐出部「 $X$ 」からインク液滴を吐出させたときに、画素領域「 $Y-1$ 」や「 $Y+1$ 」にインク液滴を着弾させることに限らず、画素領域「 $Y-2$ 」や「 $Y+2$ 」に、すなわちインク吐出部「 $X$ 」に対応する画素領域「 $Y$ 」に隣接する画素領域「 $Y-1$ 」や「 $Y+1$ 」に限らず、近隣に位置する画素領域にインク液滴を着弾させるようにしても良い。

#### 【0108】

以上より、1つの画素領域に対して複数のインク液滴を着弾させて1つのドットを形成する場合に、複数のインク吐出部を用いてそのドットを形成することができるので、インク吐出部固有のばらつきをさらに目立たなくすることができる。

また、1つの画素領域に対しては、同一のインク吐出部を用いるが、その画素領域の下側に位置する画素領域については、他のインク吐出部を用いてドットを形成しても良い。

#### 【0109】

(2) 1つの画素領域に対して  $M$  個の異なる位置にインク液滴を着弾させてランダム化を行う場合には、 $M$  個は、2以上の正の整数であればいくつでも良く、本実施形態で示した数に限定されるものではない。同様に、印画紙の搬送方向（インク吐出部の並び方向に略垂直な方向）において、1つの画素領域に対して着弾させるインク液滴の数  $N$  は、いくつでも良い。したがって、 $M=N$  の関係でも良く、 $M \neq N$  の関係にあっても良い。

また、1つの画素領域に着弾させる最大インク液滴数（最大階調数）は、いくつのものに対しても本発明を適用することができる。

#### 【0110】

(3) 本実施形態では、1つの画素領域に対し、着弾されたインク液滴の中心がその画素領域内に入るように、その範囲内でインク液滴の着弾位置をランダムに変化させるようにしたが、これに限らず、着弾されたインク液滴の少なくとも一部がその画素領域内に入る程度であれば、本実施形態以上の範囲で着弾位置をばらつかせることも可能である。

#### 【0111】

(4) インク液滴の着弾目標位置をランダムに決定する場合に、本実施形態では乱数発生回路22を用いたが、ランダムに決定する方法としては、選択される着弾位置に規則性がなければ、いかなる方法であっても良い。さらに、乱数発生の方法としても、例えば2乗中心法、合同法、シフト・レジスタ法等が挙げられる。

(5) 本実施形態において、図11では、 $J1 \sim J3$ の3ビットの制御信号を用いたが、これに限らず、何ビットの制御信号を用いても良い。

#### 【0112】

(6) 本実施形態では、2つの発熱抵抗体13を並設し、それぞれに流れる電流値を変えて、各発熱抵抗体13上においてインクが沸騰するに至る時間（気泡発生時間）に時間差を設けるようにした。しかし、これに限らず、2つの発熱抵抗体13の抵抗値を同一とし、電流を流す時間のタイミングに差異を設けるのもであっても良い。例えば2つの発熱抵抗体13ごとに、それぞれ独立したスイッチを設け、各スイッチを時間差をもってオンにすれば、各発熱抵抗体13上のインクに気泡が発生するに至る時間に時間差を設けることができる。さらには、発熱抵抗体13に流れる電流値を変えることと、電流を流す時間に

10

20

30

40

50

時間差を設けたものとを組み合わせ用いても良い。

【0113】

(7) 本実施形態では、1つのインク液室12内で発熱抵抗体13を2つ並設した例を示したが、2つとしたのは、耐久性を有することが十分に実証されており、かつ回路構成も簡素化できるからである。しかし、これに限らず、1つのインク液室12内において3つ以上の発熱抵抗体13を並設したものをを用いることも可能である。

【0114】

(8) 本実施形態では、サーマル方式のインク吐出部として発熱抵抗体13を設けたものを例に挙げたが、これに限らず、静電吐出方式やピエゾ方式のものについても適用可能である。

10

静電吐出方式のエネルギー発生素子(発熱抵抗体13に相当するもの)は、振動板と、この振動板の下側に、空気層を介した2つの電極を設けたものである。そして、両電極間に電圧を印加し、振動板を下側にたわませ、その後、電圧を0Vにして静電気力を開放する。このとき、振動板が元の状態に戻るときの弾性力を利用してインク液滴を吐出するものである。

この場合には、各エネルギー発生素子のエネルギーの発生に差異を設けるため、例えば振動板を元に戻す(電圧を0Vにして静電気力を開放する)ときに2つのエネルギー発生素子間に時間差を設けるか、又は印加する電圧値を2つのエネルギー発生素子で異なる値にすれば良い。

【0115】

20

また、ピエゾ方式のエネルギー発生素子は、両面に電極を有するピエゾ素子と振動板との積層体を設けたものである。そして、ピエゾ素子の両面の電極に電圧を印加すると、圧電効果により振動板に曲げモーメントが発生し、振動板がたわみ、変形する。この変形を利用してインク液滴を吐出するものである。

この場合にも、上記と同様に、各エネルギー発生素子のエネルギーの発生に差異を設けるため、ピエゾ素子の両面の電極に電圧を印加するときに2つのピエゾ素子間に時間差を設けるか、又は印加する電圧値を2つのピエゾ素子で異なる値にすれば良い。

【0116】

(9) 本実施形態では、インク吐出部(ノズル18)の並び方向にインク液滴の吐出方向を偏向できるようにした。これは、インク吐出部の並び方向に2つの発熱抵抗体13を並設したからである。しかし、インク吐出部の並び方向とインク液滴の偏向方向とは、必ずしも完全に一致している必要はなく、多少のずれがあっても、インク吐出部の並び方向とインク液滴の偏向方向とが完全に一致しているときと略同一の効果が期待できる。したがって、この程度のずれがあっても差し支えない。

30

【0117】

【発明の効果】

本発明によれば、画素領域に液滴をランダムに配置するようにしたので、▲1▼ドット配列のばらつきをなくすることができる。特にライン方式においては、液体吐出部間のばらつきとして、ドット列間にスジが入ってしまうこと等を防止することができる。これにより、液体吐出部固有のばらつきによる液滴の着弾位置の偏り等をなくし、全体のドット配列としては、方向性のない均一なものにすることで、高品質の画像を得ることができる。

40

【0118】

さらに、本発明によれば、▲2▼液体吐出部の液滴の吐出特性によるばらつきをマスクする効果を得ることができる。すなわち、不吐出の液体吐出部があっても、マスクされるので、不吐出の液体吐出部の影響が見えにくくなる。また、▲3▼モアレがなくなる。特に、カラー印刷において、本発明を適用することにより、モアレの発生を防止することができる。さらにまた、▲4▼上記▲1▼～▲3▼の効果の結果、階調特性が向上する、等の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による液体吐出装置を適用したインクジェットプリンタのヘッドを示す分

50

解斜視図である。

【図 2】ラインヘッドの実施形態を示す平面図である。

【図 3】図 1 のヘッドのインク吐出部をより詳細に示す平面図及び側面の断面図である。

【図 4】インクの吐出方向の偏向を説明する図である。

【図 5】(a)、(b)は、分割した発熱抵抗体を有する場合に、各々の発熱抵抗体によるインクの気泡発生時間差とインクの吐出角度との関係を示すシミュレーション結果であり、(c)は、分割した発熱抵抗体間の電流量の差(偏向電流)と偏向量との関係を示す実測値データである。

【図 6】2つの分割した発熱抵抗体の気泡発生時間差を設定できるように構成したものの一実施形態を示す。

10

【図 7】1つの画素領域に対し、M個の異なる着弾目標位置のうちいずれかの位置にインク液滴を着弾させた状態を示す平面図である。

【図 8】印画紙の送り方向において、1つの画素領域に、インク液滴をN個重ねて配置するときに、ランダムに配置する例を示す平面図である。

【図 9】ノズルの並び方向及び印画紙の送り方向の双方に、インク液滴をランダムに着弾させた例を示す平面図である。

【図 10】インク液滴をランダムに着弾させるときの制御の概略を説明する図である。

【図 11】本実施形態における各インク吐出部ごとの接続状態を示す図である。

【図 12】従来のシリアル方式における印画方法と、本発明を適用した印画方法とを比較して説明する図である。

20

【図 13】ドット配列のばらつきを説明する図である。

【図 14】図 13と同じドット列のずれに対して、全体のドットサイズをドットピッチの $\sqrt{2}$ 倍強に設定した場合の例を示す図である。

【図 15】重ね打ちをしたときの状態を示す図である。

【符号の説明】

10 ラインヘッド

11 ヘッド

12 インク液室

13 発熱抵抗体

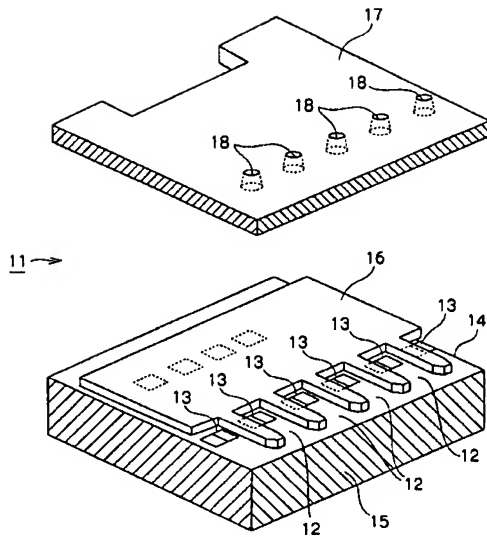
18 ノズル

30

21 記録信号発生マップ

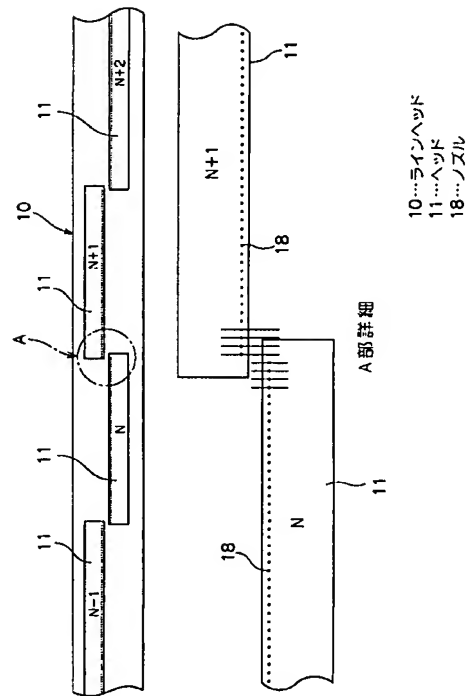
22 乱数発生回路

【図 1】



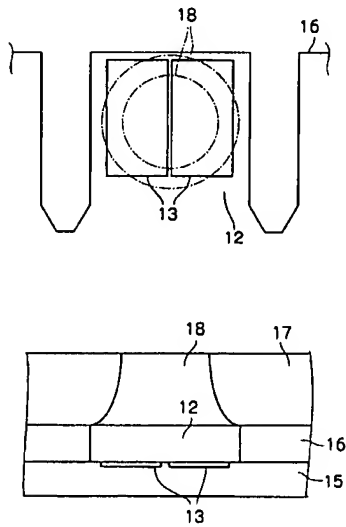
11…ヘッド  
12…インク液室  
13…発熱抵抗体  
14…基板部材  
18…ノズル

【図 2】



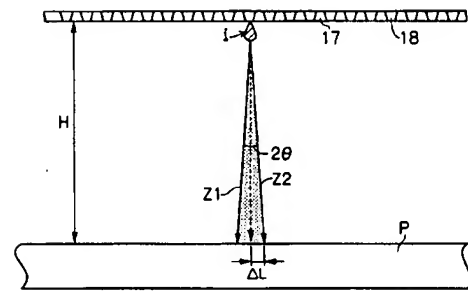
10…ラインヘッド  
11…ヘッド  
18…ノズル

【図 3】



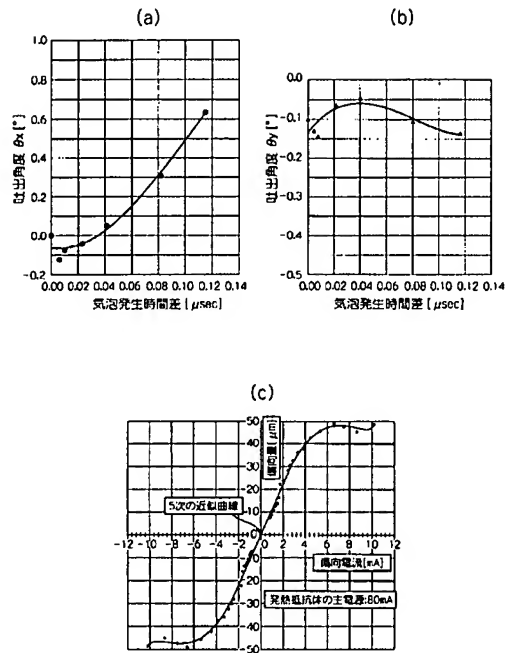
12…インク液室  
13…発熱抵抗体  
18…ノズル

【図 4】

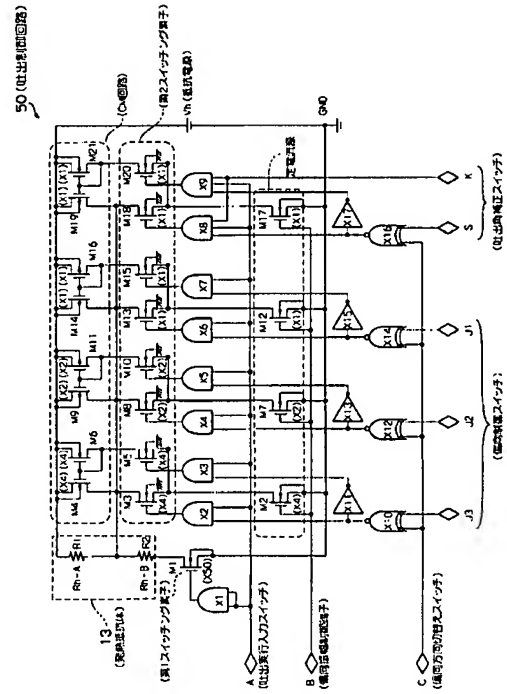


18…ノズル  
H…ノズルの先端と印画紙との間の距離  
i…インク液滴  
P…印画紙

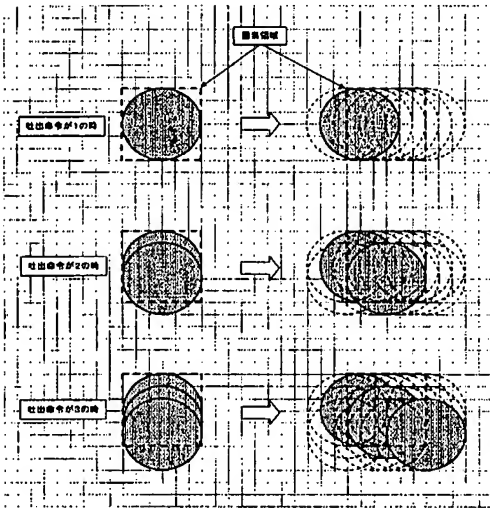
【図5】



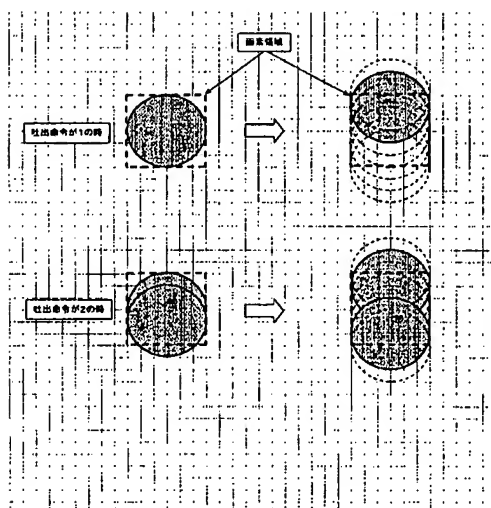
【図6】



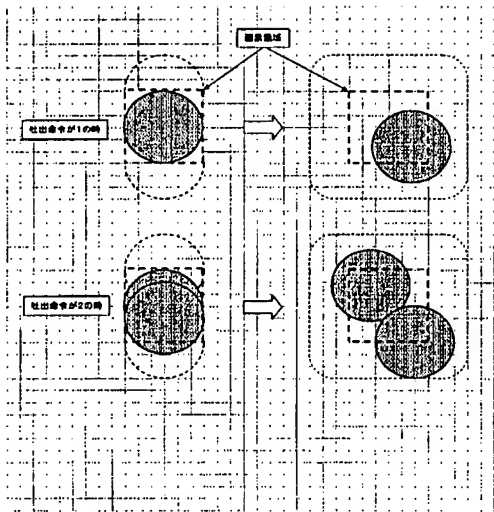
【図7】



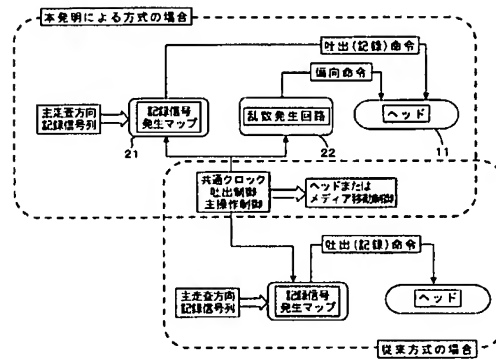
【図8】



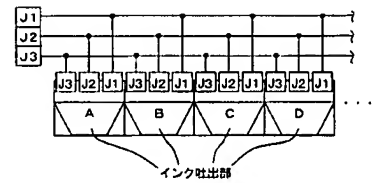
【図 9】



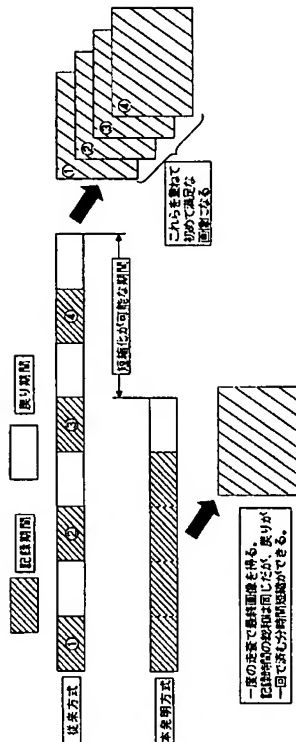
【図 10】



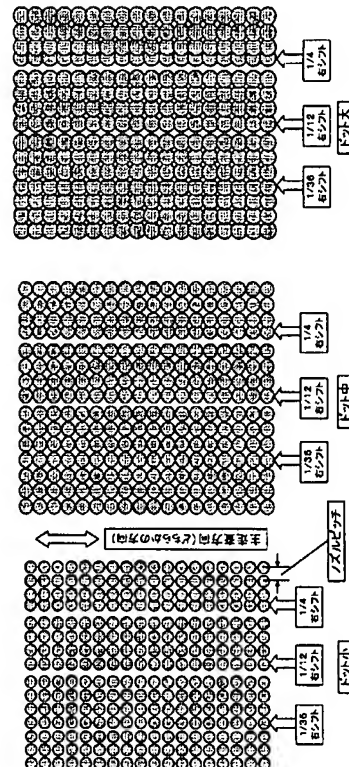
【図 11】



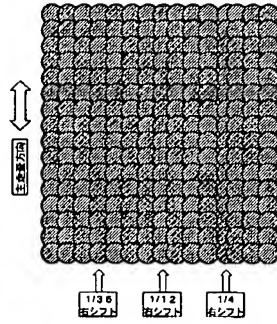
【図 12】



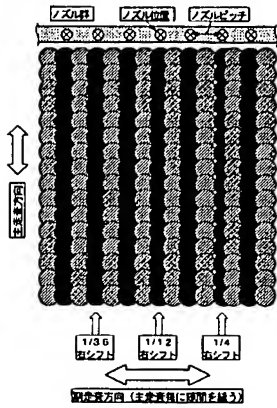
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 池本 雄一郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 2C056 EA06 EA08 EC07 EC37 EC38 ED03 ED09 FA03

2C057 AF25 AF31 AF39 AG03 AG12 AG40 AG46 AM03 AM16 AM17

AM18 AR17 AR18 BA04 BA13 CA04 CA09